

湖北郧西白龙洞中更新世古人类遗址 的哺乳动物化石

同号文^{1,2}, 张贝^{1,2,3}, 武仙竹⁴, 屈胜明⁵

1. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 中国科学院脊椎动物演化与人类起源重点实验室 北京 100044;
2. 中国科学院生物演化与环境卓越创新中心 北京 100044; 3. 中国科学院大学 北京 100049
4. 重庆师范大学 重庆 400047; 5. 湖北郧西县文管所 郧西 442600

摘要: 白龙洞是位于鄂西北部郧西县的一处出土物丰富的古人类洞穴遗址, 先后在此出土了8枚古人类牙齿化石、若干石制品和骨制品及大量哺乳动物化石。但有关白龙洞遗址的形成时间却一直存在争议, 主要原因之一是动物群没有得到充分研究。基于郧西县文管所和中科院古脊椎所收藏标本, 本文首次对白龙洞历年出土的哺乳动物化石进行了综合研究; 研究结果表明, 白龙洞动物群由32种(含未定种)哺乳动物组成, 优势属种是谷氏大额牛、岩羊、野猪及各种鹿类(水鹿、斑鹿、麂、毛冠鹿); 此外, 还有豪猪、竹鼠、变异狼、貉、豺、猪獾、黑熊、大熊猫、中国硕鬣狗、锯齿剑齿虎、虎、豹、金猫、云豹、剑齿象、苏门犀、梅氏犀、巨貘、鬣羚及水牛等; 该动物群缺乏猴类动物, 并且豪猪化石也很少, 这与其所处的时空位置很不相符; 但总体面貌属于大熊猫-剑齿象动物群。白龙洞的大熊猫、中国硕鬣狗、猪獾、虎及巨貘的牙齿测量数值均达到或接近我国各自记录的最大值。白龙洞动物群组成与盐井沟动物群及南京猿人动物群最为接近; 从动物群组合及有关属种的演化阶段来综合判断, 白龙洞动物群的地质时代应当是中更新世中期。

关键词: 哺乳动物; 白龙洞; 湖北郧西; 中更新世

1 引言

白龙洞位于湖北省郧西县安家公社东风大队神雾岭(现今称安家乡神雾岭村), 其地理坐标为32°59'40" N, 110°31'33.6" E(图1), 洞口海拔高度约550 m。该遗址发现于1976年, 先后于1977, 1982, 2007~2009年进行了5次发掘, 总计发现8枚古人类牙齿化石、60余件石制品和2件骨制品及数千件哺乳动物化石^[1-6]; 白龙洞无疑是一处内涵丰富而全面的古人类遗址, 目前已在诸多方面都开展了工作, 尤其是在测年方面取得了不少新进展^[7-9], 但系统的古生物学研究却严重滞后; 尽管在有关初步研究报告中已经给出了初步

收稿日期: 2019-08-09; 定稿日期: 2019-10-24

基金项目: 中国科学院战略性先导科技专项(B类)(XDB26000000); 国家自然科学基金项目(41572003和41630102)资助

作者简介: 同号文, 博士, 研究员, 主要从事第四纪哺乳动物化石研究。E-mail: tonghaowen@ivpp.ac.cn

Citation: Tong HW, Zhang B, Wu XZ et al. Mammalian fossils from the Middle Pleistocene human site of Bailongdong in Yunxi, Hubei[J]. Acta Anthropologica Sinica, 2019, 38(4): 613-640

的动物群名单^[3, 10]，大额牛的研究成果也已发表^[11]，但对整个动物群的系统古生物学研究尚未开展，因此而影响到了对动物群性质及时代的准确判断和深入对比，造成现今对白龙洞遗址时代认识的不一致，如有学者认为动物群时代为中更新世时期，大约与北京猿人时代相当^[1, 12]；也有学者指出，它属于早更新世晚期阶段^[13]。

由于发掘次数多且间隔时间长，动物化石保管分散，这是造成动物化石一直未得到系统研究的客观原因。就目前所知，白龙洞化石主要保存于郧西县文管所和中科院古脊椎动物与古人类研究所（主要是1977和1982年发掘标本），此外，十堰市博物馆也有少量收藏。本文所研究材料仅限于郧西县文管所和中科院古脊椎动物与古人类研究所收藏标本。

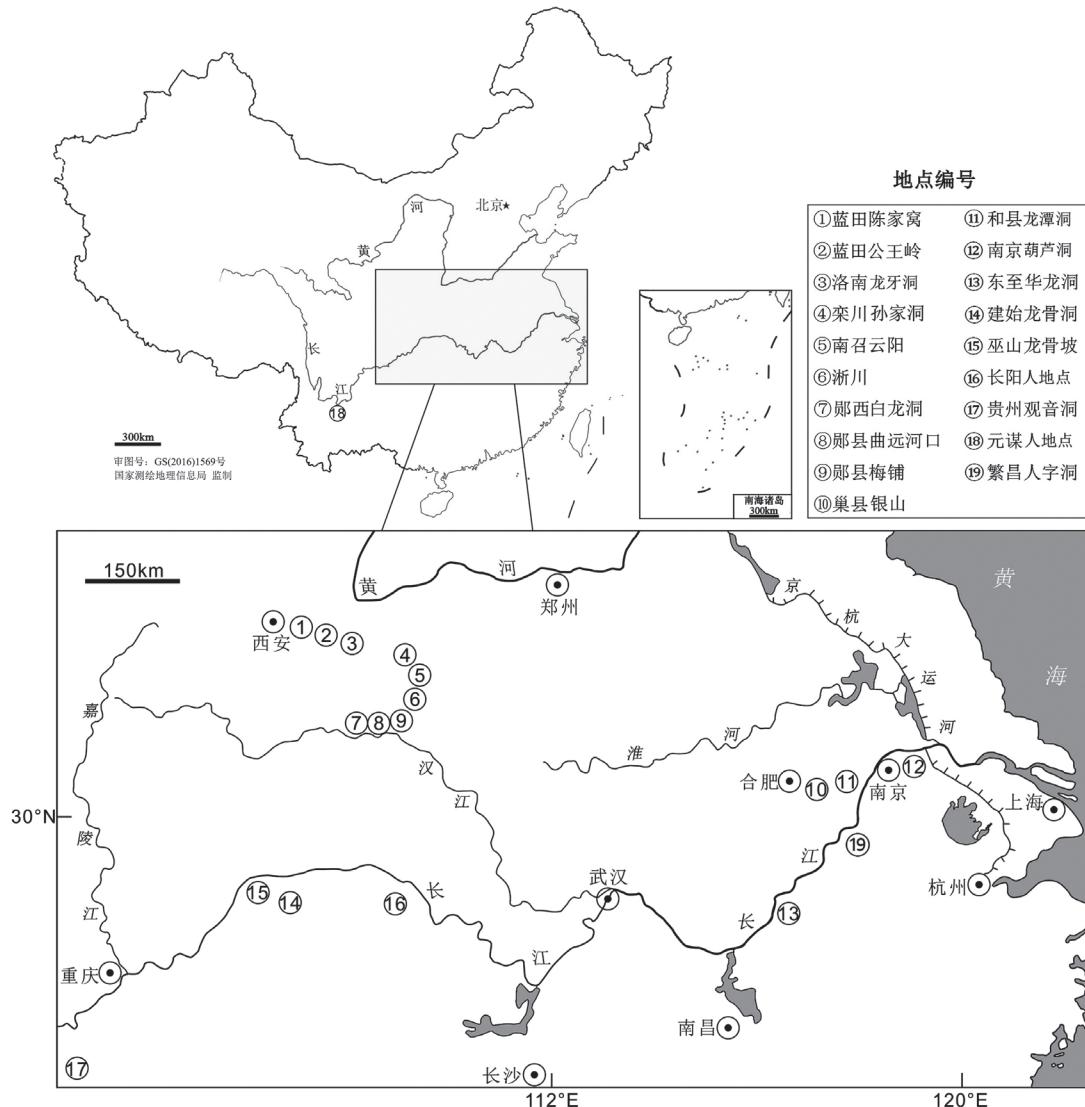


图 1 中国南北过渡带的早期人类化石点及白龙洞遗址的地理位置

Fig.1 Location map of Bailongdong and other early human sites in the adjacent regions

1. 蓝田陈家窝 (Chenjiawo); 2. 蓝田公王岭 (Gongwangling); 3. 洛南龙牙洞 (Longyadong); 4. 栾川孙家洞 (Sunjiadong); 5. 南召云阳 (Yunyang); 6. 淅川 (Xichuan); 7. 郧西白龙洞 (Bailongdong); 8. 郧县曲远河口 (Quyuanhekou); 9. 郧县梅铺 (Meipu); 10. 巢县银山 (Yinshan); 11. 和县龙潭洞 (Longtandong); 12. 南京葫芦洞 (Huludong); 13. 东至华龙洞 (Hualongdong); 14. 建始龙骨洞 (Longgudong); 15. 巫山龙骨坡 (Longgupo); 16. 长阳人地点 (Changyang); 17. 贵州观音洞 (Guanyindong); 18. 元谋人地点 (Yuanmou); 19. 繁昌人字洞 (Renzidong)

2 化石记述

哺乳动物纲 **Mammalia Linnaeus, 1758**

翼手目 **Chiroptera Blumenbach, 1779**

蝙蝠科 **Vespertilionidae Gray, 1821**

斯氏长翼蝠 ***Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1819)**

材料: 1 件右下颌骨带 p2~m3 (IVPP V 26141) (图 2: 1)。

描述: 体型偏小, p2~m3 总长度为 6.0 mm, 其中 p2~4 长度为 1.8 mm, m1~3 长度为 4.2 mm; m3 之下的下颌骨深 1.4 mm。由前往后, 前臼齿依次变大, 但臼齿则由大变小。下臼齿中的下原尖明显高出其他齿尖。

比较与讨论: 现生的普通长翼蝠或称斯氏曲翼蝠分布范围很广, 从日本经中国、东南亚、南亚远至非洲和欧洲; 在中国主要分布于福建、浙江、台湾、广东等亚热带地区。我国的化石记录主要在南方的浙江金华^[14]、安徽和县^[15]; 但在华北的周口店第 1 地点^[16]和第 3 地点^[17]也有发现, 但都限于中更新世及以后地层; 繁昌人字洞的长翼蝠化石被鉴定为 *M. cf. approximates*^[18]; 但繁昌人字洞的 p3 冠高只稍低于 p4, 而现生种及白龙洞的斯氏长翼蝠的 p2~3 明显小于且低冠于 p4。

菊头蝠科 **Rhinolophidae Lesson, 1827**

菊头蝠属 (未定种) ***Rhinolophus* sp.**

材料: 左下颌骨残段带下颊齿 (IVPP V 26142) (图 2: 2)。

描述: 下前臼齿中的 p3 严重退化, 齿槽退缩到 p2 和 p4 之间的颊侧; m1~3 长度为 4.23mm; m3 之下的下颌骨深 2.05 mm。下臼齿的下后尖与下内尖之间有一薄板将后谷封闭, 但在下内尖和下外尖之间留有一个很窄的缺口通向后侧。

比较与讨论: 马铁菊头蝠化石和现生种群在我国南、北方均有发现, 但只限于中更新世及以后的遗址。在更新世早期的繁昌人字洞有多种菊头蝠化石发现^[18], 此外, 在巫山龙骨坡^[19]和建始龙骨洞^[20]也都有同属的化石产出。但有关菊头蝠在我国更新世不同阶段的演化规律尚不清楚。

兔形目 **Lagomorpha Brandt, 1885**

鼠兔科 **Ochotonidae Thommas, 1897**

鼠兔属 (未定种) ***Ochotona* sp.**

材料: 1 件右下颌残段带 m1~3 (IVPP V 26143) (图 2: 3)。

描述: 下颌体后半段和下颌支保存, 下颌髁及角突及 3 颗臼齿保存完好。m1~3 长度为 3.37 mm。

比较与讨论: 化石和现生鼠兔是我国北方和西部地区常见动物, 不过在白龙洞所在地区也有分布; 该地区的现生种是黄河鼠兔 (*O. huangensis*) 或藏鼠兔太白亚种 (*O. thibetana huangensis*)^[21], 但由于缺乏现生种的骨骼及牙齿特征, 白龙洞的鼠兔化石暂作未定种处理。除西南地区之外, 我国秦岭以南的鼠兔化石点有建始龙骨洞^[20]和郧西黄龙洞^[22]。

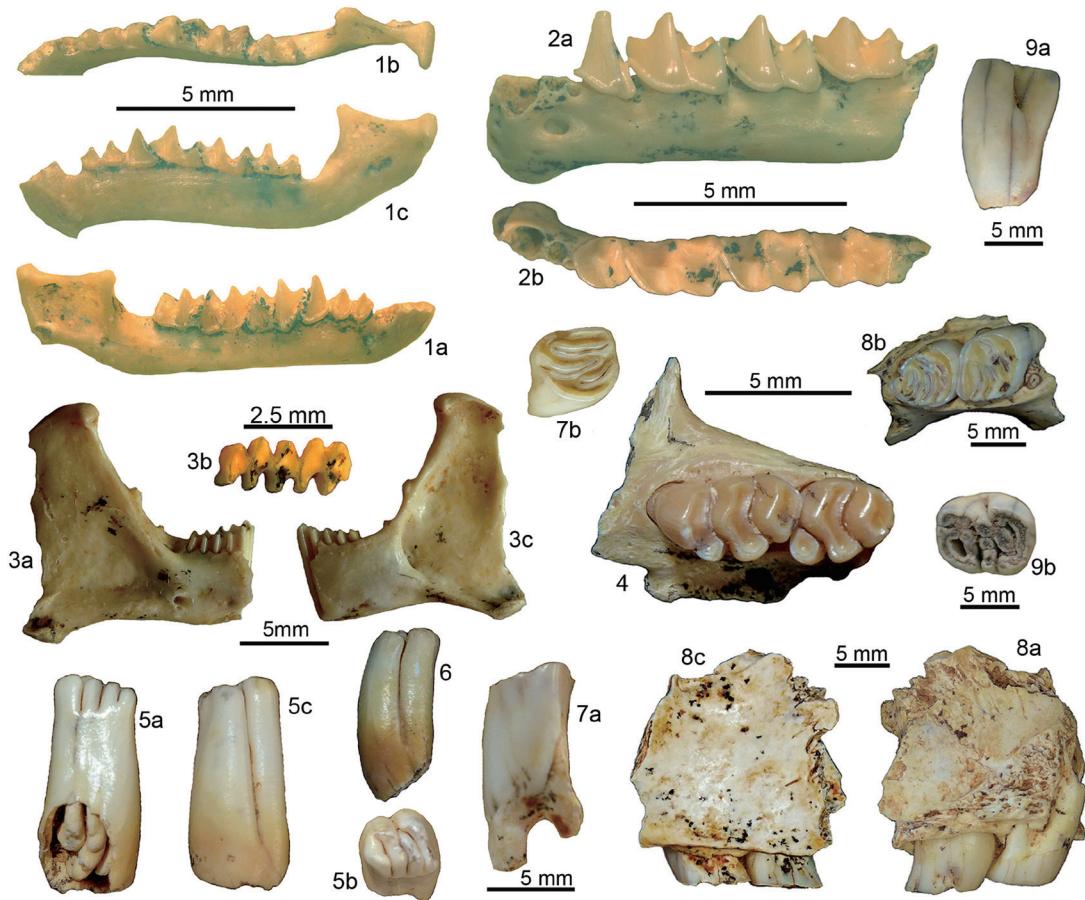


图 2 白龙洞的小哺乳动物化石
Fig.2 Micromammals from Bailongdong

1, 斯氏长翼蝠 *Miniopterus schreibersii*, 右下颌骨带 p2~m3, IVPP V 26141; 2, 菊头蝠属 (未定种) *Rhinolophus* sp., 左下颌骨带 p4~m3, IVPP V 26142; 3, 鼠兔属 (未定种) *Ochotona* sp., 右下颌骨带 m1~3, IVPP V 26143; 4, 艾氏巨鼠 *Leopoldamys edwardsi*, 左上颌骨带 M1~2, IVPP V 26144; 5~7, 中华竹鼠 *Rhizomys sinensis*, 5, 左 M2, IVPP V 26145.1; 6, 左 M2, IVPP V 26145.2; 7, 左 m3, IVPP V 26145.3; 8~9, 无颈鬃豪猪 *Hystrix subcristata*, 8. 左上颌骨带 M2~3, IVPP V 26146.1; 9, 左 M2, IVPP V 26146.2. 1a, 2a, 3a, 5a, 7a, 8c, 颊侧视; 1b, 2b, 3b, 4, 5b, 7b, 8b, 9b, 冠面视; 1c, 3c, 5c, 6, 8a, 舌侧视.

啮齿目 Rodentia Bowdich, 1821

鼠科 Muridae Gray, 1821

艾氏巨鼠 *Leopoldamys edwardsi* (Thomas, 1882)

材料: 1 件左上颌骨带 M1~2 (IVPP V 26144) (图 2: 4)。

描述: 大型鼠科动物; 其 M1 长宽为 4.58×2.88 mm; M2 长宽为 3.04×2.79 mm (牙齿测量方法依据 Kawamura^[23], 和郑绍华^[24]).

比较与讨论: 艾氏巨鼠 (或称艾氏鼠) 是一种亚热带山地鼠类, 常栖息于竹林、森林中靠近溪流的地方, 在高山密林的山谷里也常常能够发现; 在中国分布于从四川、云南、广东到福建一带; 而化石记录几乎覆盖了我国南方第四纪各个阶段。白龙洞的牙齿测量

数值均小于西南地区中晚更新世诸地点的同类, 而与早更新世巫山龙骨坡的拟艾氏巨鼠 (*L.edwardsioides*) 接近^[24]。

竹鼠科 *Rhizomyidae* Miller and Gidley, 1918

中华竹鼠 *Rhizomys sinensis* Gray, 1831

材料: 左 M2 (IVPP V 26145.1), 左 M2 (IVPP V 26145.2), 左 m3 (IVPP V 26145.3) (图 2: 5~7)。

描述: 有大小差异悬殊的两类牙齿 (图 2: 5~6), 小型的 M2 长 4.26 mm, 而大型者 M2 的长度则是 5.74 mm; 这很可能是代表不同性别。因为在现生竹鼠中, 雌雄个体的体型差异很大, 尤其是齿列长度, 雄性上、下颊齿列长度分别是 18.1 mm 和 16.6 mm; 而雌性上、下颊齿列的只有 11.5 mm 和 10.4 mm^[25]。牙齿均为高齿冠, 但上颊齿更高冠些; 在上、下臼齿中, 齿冠前侧面均高出后侧面; 上臼齿牙体中段凸向前舌侧, 且自上而下逐渐变粗; 由此引发的问题是齿长的测量数据会因不同作者而有差异^[24, 26]。白龙洞的雄性颊齿, 测量数据均大于早更新世的繁昌竹鼠^[26]; 而与盐井沟的咬洞竹鼠相似, 也应当归入中华竹鼠。

比较与讨论: 南方第四纪的竹鼠演化阶段分明, 由早到晚, 牙齿大小及冠高都在逐渐增大; 繁昌竹鼠 (*R. fanchangensis* Wei et al., 2004) 和拟低冠竹鼠 (*R. brachyrhizomyoides* Zheng, 1993) 代表我国第四纪最早的竹鼠, 后来便是早中更新世常见的咬洞竹鼠 (*Rhizomys troglodytes* Matthew and Granger, 1923), 到了距今约 50 万年, 才出现现生种中华竹鼠^[24]。

豪猪科 *Hystricidae* Burnett, 1830

无颈鬃豪猪 *Hystrix subcristata* Swinhoe, 1870

材料: 左上领骨带 M2~3 (IVPP V 26146.1), 左 M2 (IVPP V 26146.2), 左 M3 (IVPP V 26146.3), 左 i1 (IVPP V 26146.4), 右 p4 (IVPP V 26146.5) (图 2: 8~9)。

描述: 牙齿大小和形状与我国现生种无颈鬃豪猪一致^[27]。

比较与讨论: 豪猪是我国南方第四纪动物群中最常见动物之一, 甚至在华北平原北端的周口店地区也很常见^[28], 但白龙洞的豪猪较少, 其他骨骼上也少见豪猪的咬痕, 这与其所处地理位置很不一致, 这其中一定另有原因; 不过, 在盐井沟动物群中, 豪猪化石也很少^[29]。

食肉目 *Carnivora* Bowdich, 1821

犬科 *Canidae* Fischer de Waldheim, 1817

变异狼 *Canis mosbachensis variabilis* (Pei, 1934)

1934 *Canis lupus* var. *variabilis*-Pei, p.13~18, text fig. 1, Pl. I, 2~4, Pl. II, 1, 3~4^[31]

1941 *Canis variabilis*-Teilhard de Chardin, Pei, p.8~11, text figs. 5~8^[32]

2018 *Canis mosbachensis variabilis*-Jiangzuo, p.93~108, text figs. 2~8^[33]

材料: 左 m1 (YXM-001), 左 M1 (IVPP V 26147.1), 左 m1 (IVPP V 26147.2) (图 3: 1~2)。

描述: M1 前尖和次尖都很发育, 其长宽为 12.6~13.3×15.3~18.2 mm; m1 的下原尖最发达, 下次尖中度发育, 下后尖和下内尖小但显著; 齿冠长 22.5 mm, 下三角座宽 9 mm, 下跟座宽 7.5 mm。上述数据均与周口店第一地点的变异狼很一致^[30]。

比较与讨论: 在南方早更新世动物群中狼化石缺失, 仅元谋动物群例外^[33]。而中晚更新世, 狼化石在南方也很零星, 已报道的地点有西南的高原地区、广西山洞^[34]、和县及与白龙洞临近的南召人遗址; 其中明确归入变异狼的只有和县和南召两个化石点, 但化石材料均很稀少, 前者只有下领残段带 m1^[35], 后者为 2 枚 M1^[36]; 此外, 蓝田公王岭动物群中也有变异狼^[37]。目前变异狼被转移到莫斯巴赫狼 *Canis mosbachensis*, 但其亚种级

名称仍然保留，它是欧亚大陆早 - 中更新世的一类中型大小的狼^[32]。白龙洞的变异狼稍大于和县的，但小于公王岭的标本。

古爪哇豺 *Cuon javanicus antiquus* (Matthew and Granger, 1923)

材料：右上颌带 M1~2 (IVPP V 26148.1), 右 P4 (IVPP V 26148.2), 左 m1 (IVPP V 26148.3) (图 3: 3~5)。

描述：P4 原尖不发育；M1 前尖发育，次尖严重退化；m1 的下后尖和下内尖不发育或完全退失，下次尖发育且更靠颊侧，从而使舌侧齿带更宽；总体特征与豺属的一致，其 P4 长宽数值为 22×12 mm, M1 长宽为 11×13 mm, m1 长宽为 24×11 mm, 明显小于早更新世的拟豺 (*Cuon dubius*)^[34] 和周口店第一地点的北豺 (*Cuon alpinus*)^[30]；甚至比盐井沟的还要小，而与和县人遗址的很接近。

比较与讨论：豺是我国南北方更新世常见犬科动物之一，其演化趋势与别的类群有别，个体由大到小；此外，其他一些规律也很明显，包括 P4 的原尖、M1 的次尖及 m1 舌侧齿尖（尤其是下内尖）逐渐退化、到晚更新世时 m3 彻底退失等^[34]；因此，豺的化石有比较可靠的时代鉴定意义。白龙洞的豺与盐井沟的演化水平较为接近，但后者表现出更多进步特征，如 M1 次尖更退化、m3 完全退失；因此，白龙洞动物群应当早于盐井沟动物群。郧县猿人曲远河口动物群的犬科动物最初被鉴定为拟豺^[38]，后来 Echassoux et al^[39] 将其转移到异狼属 (*Xenocyon*)，但保留其种名，因为其较为发育的下后尖；此外，曲远河口动物群的“拟豺”标本比巨猿洞及周口店 18 地点的拟豺明显较小，而与盐井沟的古爪哇豺接近；不过，曲远河口“拟豺”与豺的不同之处在于其 M1 有发育的次尖和 m1 有发育的下跟座和明显的下后尖。

中华貉 *Nyctereutes sinensis* (Schlosser, 1903)

材料：右上颌带 P4~M1 (IVPP V 26149) (图 3: 6)。

描述：小型犬科动物。P4 原尖向前延伸，内齿带发育；M1 各齿尖（前尖、后尖、原尖、后小尖和次尖）都很发育，且呈瘤突状，但附尖不发育；外齿带很发育。P4 长宽数值为 13.1×6.2 mm, M1 长宽为 $10 \sim 10.4 \times 10.5 \sim 11.6$ mm。

比较与讨论：貉是我国北方新生代晚期地层中的常见化石，而在南方并不多见；但最近几十年在南北过渡带陆续发现一些此类化石，其中有安徽和县^[35]、巫山龙骨坡^[19]、驼子洞^[40]、南京汤山葫芦洞^[41]、繁昌人字洞^[42]和芜湖金盆洞^[43]等；上述地点的貉化石基本都被归入中华貉（金盆洞的为未定种），白龙洞的貉化石也在这个范围，但他们比周口店大部分 M1 的测量数据稍小^[30]。刘金毅和邱占祥^[42]曾认为中华貉只限于早更新世，并建议将我国中更新世的貉从中华貉转移到现生的似浣熊貉 (*N. procyonoides*)，因为它们与现生貉的最主要区别只是个体较大而已。由于白龙洞的貉化石无论从形态特征还是大小，都与早更新世及周口店中更新世的中华貉一致，因此，本文仍将白龙洞标本归入中华貉，其演化阶段与周口店第一点的接近。

熊科 Ursidae Fischer de Waldheim, 1817

黑熊 *Ursus thibetanus* (Cuvier, 1823)

材料：左 P4 (IVPP V 26151.1), 右 M1 (IVPP V 26151.2), 右 M2 (IVPP V 26151.3), 右 m1 (IVPP V 26151.4), 右 m2 (IVPP V 26151.5), 左 m3 (IVPP V 26151.6) (图 3: 13~18)。

描述：较小的熊科动物；P4 长宽数值为 $13.0 \sim 15.1 \times 9.6 \sim 10.0$ mm, M1 长宽为



图3 白龙洞的食肉类化石
Fig. 3 Carnivores from Bailongdong

1~2. 变异狼 *Canis mosbachensis variabilis*, 1. 左 m1, YXM-001; 2. 左 M1, IVPP V 26147; 3~5. 古爪哇豺 *Cuon javanicus antiquus*, 3. 右上颌带 M1~2, IVPP V 26148.1; 4. 右 P4, IVPP V 26148.2; 5. 左 m1, IVPP V 26148.3; 6. 中华(中国)貉 *Nyctereutes sinensis*, 右上颌带 P4~M1, IVPP V 26149; 7~12. 突吻猪獾 *Arctonyx collaris rostratus*, 7. 右上颌带 P4, IVPP V 26150.1; 8. 右 M1, IVPP V 26150.2; 9. 左 M1, IVPP V 26150.3; 10. 右下颌骨带 m1, IVPP V 26150.4; 11. 左 m1, IVPP V 26150.5; 12. 右 m1, IVPP V 26150.6; 13~18. 黑熊 *Ursus thibetanus*, 13. 左 P4, IVPP V 26151.1; 14. 右 M1, IVPP V 26151.2; 15. 右 M2, IVPP V 26151.3; 16. 右 m1, IVPP V 26151.4; 17. 右 m2, IVPP V 26151.5; 18. 左 m3, IVPP V 26151.6; 19~21. 巴氏大熊猫 *Ailuropoda baconi*, 19, 左 m1, IVPP V 26152.1; 20. 左 m2, IVPP V 26152.2; 21. 左 m3, IVPP V 26152.3; 22~23. 金猫 *Catopuma temmincki*, 22. 右 P4, IVPP V 26153.1; 23. 右 m1, IVPP V 26153.2; 24~25. 云豹 *Neofelis nebulosa*, 24. 右 P4, IVPP V 26154.1; 25. 左 m1, IVPP V 26154.2; 26~28. 最后似剑齿虎 *Homotherium ultimus*, 26. 残破左 P4, IVPP V 26155.1; 27. 右 p4, IVPP V 26155.2; 28. 右跟骨, IVPP V 26155.3. 1a, 10, 22a, 23, 24a, 25, 26a, 27a, 颊侧视; 1b, 27b, 舌侧视; 1c~9, 11~22b, 24b, 冠面视; 26b, 28a, 前视; 28b, 后视; 28c, 内侧视; 28d, 外侧视. 无刻度的比例尺均代表 10 mm.

16.3~17.8×13.4~14.2 mm, M2 长宽为 23.0~28.9×15.3~15.8 mm, m1 长宽为 20.0~22.7×7.8~10.1 mm, m2 长宽为 20.2~21.9×12.1~13.4 mm, m3 长宽为 15.7~17.3×11.7~12.8 mm。形态特征与南方地区的黑熊一致, 各项数值基本都在现生黑熊和南方中晚更新世黑熊的变化范围之内^[34], 但明显比繁昌人字洞的较大^[42]。

比较与讨论: 黑熊是我国第四纪常见动物, 南北方均有分布, 但北方地区的记录均为中晚更新世的^[44]; 目前对黑熊的演化趋势尚无明确认识, 除过更新世早期的较小类型外, 其他地点的黑熊材料都很难作为判断地层时代的有效证据。但黑熊对推断古环境应当是有帮助的, 因为中更新世的黑熊一般都是树栖的^[45]。

巴氏大熊猫 *Ailuropoda baconi* (Woodward, 1915)

材料: 前端稍有破损的左 m1 (IVPP V 26152.1), 左 m2 (IVPP V 26152.2), 左 m3 (IVPP V 26152.3) (图 3: 19~21)。

描述: 除极少数测项之外, 绝大多数测量值都大于现生大熊猫的对应项; 白龙洞的大熊猫牙齿特征和测量数值符合巴氏大熊猫。m1 长宽数值为 34.2×21.5 mm, m2 长宽数值为 28.8×23.9 mm, m3 长宽数值为 19.9~20.7×23.4~23.5 mm, 完全是在巴氏大熊猫的变异范围。

比较与讨论: 我国南方第四纪的大熊猫演化经历了由小到大, 再到小的过程, 更新世早期的代表为大熊猫小种 (*Ailuropoda microta*), 体形比始熊猫稍大; 紧随其后的便是体型稍大的武陵山大熊猫 (*Ailuropoda wulingshanensis*), 在进化阶段上该种介于大熊猫小种和巴氏大熊猫之间, 其牙齿形态与巴氏大熊猫相比, 附尖或齿带较不发育, 两者的过渡大概发生在早 - 中更新世转换期^[46]。Colbert 和 Hooijer 认为巴氏大熊猫除了个体稍大之外, 和现生大熊猫 (*Ailuropoda melanoleuca*) 没有显著的形态差异^[29]; 至于现生大熊猫何时更替的巴氏大熊猫, 目前尚无确切证据。在形态和大小方面, 白龙洞的大熊猫与盐井沟的最为接近, 而与郧县人遗址的武陵山大熊猫差距较大; 因此, 白龙洞遗址时代不会早于中更新世。

鼬科 Mustelidae Fischer de Waldheim, 1817

突吻猪獾 *Arctonyx collaris rostratus* (Matthew and Granger, 1923)

材料: 右上颌带 P4 (IVPP V 26150.1), 右 M1 (IVPP V 26150.2), 左 M1 (IVPP V 26150.3), 右下颌骨带 m1 (IVPP V 26150.4), 左 m1 (IVPP V 26150.5), 右 m1 (IVPP V 26150.6) (图 3: 7~12)。

描述: P4 冠面呈三角形, 颊侧齿尖以前尖为主, 后尖低矮, 两者连成刃状, 可称其为后附尖叶 (metastylar blade)^[47]; 舌侧齿尖严重退化, 原尖后移并呈嵴状, 并有一分为二的趋势。M1 冠面呈菱形, 有两条纵嵴, 颊侧的嵴由前尖 - 后尖 - 后小尖 - 跟座颊侧小尖串联构成; 较低、较窄的舌侧嵴由前小尖 - 原尖 - 次尖串联构成; 跟座向后强烈延伸; 舌侧齿带宽阔; M1 长宽数值为 15.9~19.5×10.6~12.4 mm。下 m1 窄长, 下三角座是由下前尖 - 下原尖 - 下后尖围成舌侧开放的浅凹, 下跟凹由 7 个小齿尖围成; m1 长宽数值为 17.2~18.8×6.3~6.7 mm。

比较与讨论: 猪獾的 M1 十分特化, 易于辨识, 但却变异很大^[34]; 并且对其齿尖术语和测量方法长期没有统一标准, 造成相互对比困难; 尽管最近有人提出了对獾类颊齿齿尖的术语^[47~49]和测量方法^[49], 但有关 P4 的后尖与后附尖及原尖与次尖之争、M1 后附尖及原尖与次尖的确切定义等都尚未达成共识。尽管猪獾与狗獾 (*Meles meles*) 在头骨、下颌、上下 M1 等方面不难辨识^[50~51], 但在化石分类鉴定中, 仍存在不少问题; 最近关于现代猪獾属内种级单元的分类得出了与传统认识不一致的结论^[52]; 此外, 有人还将南方地区原归入猪獾属的一些化石转移到獾属 (*Meles*)^[49]; 这些新的研究表明, 我国南方地区的“猪獾”要比想象的

复杂。但白龙洞的猪獾, 其大小和形态特征与盐井沟的突吻猪獾最为接近, 尽管也有作者认为突吻猪獾在目前已知的特征上与现生大猪獾 (*Arctonyx collaris*) 完全无法区分^[53]。

鬣狗科 *Hyaenidae* Gray, 1821

中国硕鬣狗 *Pachycrocuta sinensis* (Zdansky, 1924)

材料: 残破头骨带部分门齿和左右颊齿 (IVPP V 26158.1), 左下颌骨带 c, p2~m1 (IVPP V 26158.2), 右 dp4 (IVPP V 26158.3), 右 P4 (IVPP V 26158.4), 右 p4 (IVPP V 26158.5), 右 m1 (IVPP V 26158.6), 右 m1 (IVPP V 26158.7), 左 DP3 (V 26158.8) (图 4: 1~7, 14)。

描述: 大型鬣狗。上颌前臼齿列完整, 但 P1 十分退化, 为单根钉耙状, P2~4 都很强大, P2~3 各具前后两个齿根。P4 前侧面有齿带状瘤突(前外附尖), 颊侧由 3 齿尖(前附尖、前尖、后附尖)所形成的各叶长度及其指数会随着牙齿的磨耗阶段而有所变化, 在牙齿深度磨耗时, 第一叶的前后向测量值变得很小(见图 4:1), 尽管如此, 第三叶的长度永远是最大的; 原尖强大, 位于前附尖舌侧略靠前; P4 具有 3 个齿根, 前附尖和原尖各对应 1 个齿根, 前尖和后附尖共同享有 1 个齿根; P4 长宽数值为 40.9~44.8×21.0~27.9 mm。下颌骨强壮, 颊孔很大, 位于 p2 与 p3 之间的下方。下犬齿强大, 有前后两个纵棱将唇侧与舌侧面分开。下颌颊齿列包括 p2~m1, 都很强大, 颊齿列长度为 97.5 mm。p3 的主齿尖(下原尖)比 p4 的更发育, 但后者有前、后附尖及发育的后齿带。m1 只保留有两个主尖(下前尖和下原尖), 分别构成齿冠的前叶和后叶, 后叶明显小于前叶; 下跟座中等发育, 其上有若干小瘤突, 前叶基部有齿带围绕; m1 长宽为 28.6~30.2×14.9~15.5 mm, m1 的宽/长比值为 0.513~0.529, 该数值在周口店第一地点中国硕鬣狗的变异范围之内, 而与桑氏鬣狗和最后斑鬣狗, 尤其是后者的差异很大。所有下颊齿均具有两个齿根; 颊齿之间均无齿隙。DP3 齿冠较低, 前附尖相对孤立, DP3 长宽为 28.5×9.1 mm, 与周口店第一点^[30]的十分接近。

比较与讨论: 欧洲的短吻鬣狗 (*Hyaena brevirostris*) 是 Aymard 于 1846 年建立; 后来 Kretzoi^[54] 建立新属硕鬣狗 (*Pachycrocuta*), 并将 *brevirostris* 转移到该新属, 但该方案甚少有人响应。直到 1970 年以后才陆续有人采用此方案^[55~59]。Galiano and Frailey^[56] 曾试图将 *Pachycrocuta* 与 *Hyaena* 和 *Crocuta* 属在如下方面进行区分: P4 长/m1 长, p4 宽/长及 P4 后附尖长度, 但结果并不理想; 不过, *Pachycrocuta* 与 *Hyaena* 可以在如下方面很好区分: 前者的上、下 P3 更宽、P3 前嵴呈刃状、m1 下跟座小, 下后尖退化或消失。后来, Howell 和 Petter^[57] 曾将 *Pachycrocuta* 属的特征修订为: “大型鬣狗科动物, 相对 P4 而言, 其 m1 较长, 并且下后尖退化或消失、下三角座占较大比例、下跟座变短和其上的小齿尖退化”。

有关我国更新世的鬣狗, 目前的划分方案是: 早期的桑氏硕鬣狗 (*P. licenti*)、中期的中国硕鬣狗 (*P. sinensis*) 和晚期的最后斑鬣狗 (*Crocuta ultima*)^[58]; 这几种鬣狗在 P4 和 m1 的特征方面都有鲜明特征^[41], 泥河湾的桑氏硕鬣狗 m1 前刃叶较小, 后刃叶相对较高, 下跟座较宽并具有三个小尖^[30]; 中国硕鬣狗以个体大、前臼齿粗壮等鲜明的自近裔特性区别于现代斑鬣狗^[60]。但几个属种在牙齿大小上有一定程度重叠, 尤其是中国硕鬣狗 P4 的 3 个叶的长度比例(指数)变异较大^[30], 但总体情况是我国更新世鬣狗牙齿测量数据随时间在逐渐增大; 本文研究还发现 m1 的宽/长比值是相对可靠的演化阶段指标, 我国早更新世的数值是 0.52~0.54, 中更新世早中期是 0.51~0.54, 中更新世晚期为 0.41~0.45, 晚更新世为 0.4~0.44; 但也存在测量数值与化石时代不相符的, 例如早更新世柳城巨猿洞的稍偏低(0.50), 中更新世的河南南召云阳的太高(0.56); 中更新世盐井沟(0.41~0.44)^[29]的与晚

更新世的湖北杨家坡洞 (0.44)^[61] 的相近。

鬣狗的 P3 和 p3 形态很相似, 都有一个很发育的主尖和两个齿根, 但 P3 的两个齿根基本同等发育、齿冠宽 / 长比值较大、前附尖和前齿带很弱; 而 p3 的前齿根明显更粗壮、齿冠宽 / 长比值稍小、齿冠前侧面有一嵴、且前后附尖及齿带都更发育。

在欧洲, 短吻硕鬣狗 (*P. brevirostris*) 和斑鬣狗 (*Crocuta crocuta*) 的更替时间是早 - 中更新世过渡时期, 约 0.8 Ma^[62]; 而在东亚地区, 中国硕鬣狗和最后斑鬣狗的更替时间是中更新世的中 - 晚期^[63]。

白龙洞的 P4 第一和第三叶及 m1 下跟座发育程度均介于桑氏鬣狗和最后斑鬣狗之间; P4 第三叶未明显加长; m1 后叶明显较前叶小, 下跟座发育, 齿冠长 / 宽比例适中, 既不像桑氏鬣狗那么短宽, 也不像最后斑鬣狗那么扁长; 总之, 白龙洞鬣狗的形态特征和大小, 尤其是 P4 全齿长度及第一叶与第二叶的大小关系等方面, 与周口店第一地点的中国硕鬣狗最为接近。白龙洞的中国硕鬣狗比曲远河口的桑氏鬣狗的颊齿列稍大, 但 m1 大小相若。

猫科 *Felidae* Fischer de Waldheim, 1817

猫亚科 *Felinae* Trouessart, 1885

金猫 *Catopuma temmincki* (= *Profelis temmincki*) (Vigors and Horsfield, 1827)

材料: 右 P4 (IVPPV 26153.1), 右 m1 (IVPPV 26153.2), 右肱骨远端 (IVPPV 26153.3) (图 3: 22~23)。

描述: P4 前附尖及原尖欠发育, 具前外附尖 (ectoparastyle), 前附尖和后附尖的齿尖明显低于前尖; P4 长宽为 17.1×8.9 mm。m1 无下后尖痕迹; m1 长宽为 12.5×6.0 mm。肱骨远端最大宽度和滑车面宽度及髁上孔的长宽都与金猫的一致。

比较与讨论: 我国南方地区中小型猫科动物 (大小介于猞猁和豹猫之间) 的分类最为混乱, 先后出现如下归类: 德氏狸、云豹、金猫、猞猁 (未定种) 及猫 (未定种) 等。从现生动物资料来看, 无论从体重还是齿列长度及头骨各项测量指标方面, 金猫都小于云豹^[64]。但关于金猫化石的测量数据很少, 白龙洞的小型猫科动物的测量数值落入现生金猫的测量值范围^[53]。需要强调的是, 白龙洞金猫的 P4 前附尖及原尖不发育, 但前外附尖较为常见, 且前附尖和后附尖的齿尖明显低于前尖, 裂叶部分较厚。

虎亚科 *Pantherinae* Pocock, 1917

云豹 *Neofelis nebulosa* (Griffith, 1821)

材料: 右 P4 (IVPPV 26154.1), 左 m1 (IVPPV 26154.2) (图 3: 24~25)。

描述: P4 颊侧 3 个齿尖 (前附尖、前尖和后附尖) 和内齿尖 (原尖) 均发育, 但前附尖和原尖磨耗强烈, 漏出大面积齿质; 前尖和后附尖之间的裂齿切迹 (carnassial notch) 很深, 后附尖高度接近前尖高度; P4 长宽为 21.7×11.4 mm。m1 的下前尖和下原尖之间的裂齿切迹亦很深; m1 长宽为 14.7×6.9 mm。

比较与讨论: 云豹现今仍生活于我国南方不少地区, 但有关云豹化石的报道并不多, 目前所知的只有广西山洞^[34]、云南西畴仙人洞^[65]、湖北黄龙洞^[22]和江西上栗杨家湾洞^[53], 均为晚更新世遗址。云豹体型稍大于金猫, 但两者也有重叠^[66-67], 不过有研究表明云豹的 P4 原尖相对较大, 前附尖前外角明显凸出, 有时还发育一个微弱的前外附尖, 而在金猫中, 前附尖稍小, 其前外侧不凸出, 从不发育前外附尖。广西其他山洞的原归入德氏狸的标本应当分别属于云豹或金猫, 至于周口店第一地点的德氏狸, 究竟是归入云豹还是金猫尚不确定^[53]。除特征的犬齿之外, 本文笔者还认为白龙洞的 P4 有如下特征: 无前外附尖、前

尖和后附尖之间裂齿切迹深、后附尖高度接近前尖(图3:24a)、裂叶较薄、原尖很发育等; P4 和 m1 均稍大于现代云豹的; 因此, 白龙洞的这些标本可归入云豹。

虎 *Panthera tigris* (Linnaeus, 1758)

材料: 左下颌骨带 c, p3~m1 (YXM-002), 左 C (YXM-003), 右 P4 (IVPP V 26156.1), 右 p4 (IVPP V 26156.2), 右 m1 (IVPP V 26156.3) (图4:8~12)。

描述: 上犬齿强壮。P4 颊侧3齿尖(前附尖、前尖、后附尖)由前向后渐次变大, 后裂叶最长; 裂齿切迹较深; 原尖较小, 与前附尖之间有一小坑; 前外附尖微小; P4 长宽为 33.2×16.7 mm。下颌体底缘平直; 颊孔较大, 位于 c 与 p3 之间的齿隙下方; 咬肌窝深; m1 由大小相若的两叶(下前尖和下原尖)构成, 但后叶略高于前叶; 无后跟座; m1 长宽为 26.2×13.8 mm。白龙洞的虎牙化石均大于现生东北虎的 (*Panthera tigris altaica*)^[68]。

比较与讨论: 最新研究表明, 现代虎的起源时间不会早于2百万年; 虎起源于中国中北部, 现代虎的直接祖先是斯氏虎 (*P. zdanskyi* Mazák et al., 2011)^[69]。我国南方的虎化石记录, 除云南元谋^[70]属于早更新世之外, 其他地点的都属于中、晚更新世; 因此, 白龙洞的时代也应当不会早于中更新世。虎在进化过程中, 体型不断增大, 而某些部位的牙齿却在缩小^[69]; 白龙洞的牙齿测量值小于周口店地区及广西晚更新世的化石, 但大于早更新世的斯氏虎及古中华虎^[71], 而与盐井沟、南京汤山及现生虎最为接近; 早更新世虎的 m1 所具有的跟座也已完全退失。

豹 *Panthera pardus* Linnaeus, 1758

材料: 左下颌带 p3~4 (IVPP V 26157) (图4:13)。

描述: 下颌体底缘平直; 颊孔较大, 位于 p3 前齿根下方, 颊孔前有一水平沟槽, 前端止于下犬齿窝颊侧中部。P3 长宽为 $19.3 \sim 19.5 \times 9.3 \sim 9.8$ mm; p3 长宽为 14.3×8.3 mm; p4 长宽为 21.2×11.4 mm; 上述数值与现生豹的^[30]十分接近, 但 P3 稍小。

比较与讨论: 豹化石的时间跨度在我国南方覆盖了整个第四纪, 但由于缺乏较为完整的化石材料, 对其演化规律知之甚少。豹起源于非洲似乎已无太大争议, 但具体何时到达东亚地区尚无定论; 而今, 豹是地球上分布最广的大型猫科动物。

剑齿虎亚科 *Machairodontinae* Gill, 1872

锯齿虎属(未定种) *Homotherium* sp.

材料: 残破左 P4 (IVPP V 26155.1), 右 p4 (IVPP V 26155.2), 右跟骨 (IVPP V 26155.3) (图3:26~28)。

描述: 两件 P4 均保存后裂叶 (metastyle blade), 比虎的宽大, 比中国硕鬣狗的要小, 但其颊-舌径比两者的都要小, 仅为 $9.6 \sim 9.9$ mm。下牙中仅保存 p4, 齿冠高, 下前附尖、下原尖和下后附尖均发育; 下原尖颊侧有一近乎平坦的磨耗面, 而下后附尖颊侧有一 V 形磨耗槽; 下原尖近中侧的刃状嵴上依稀可见锯齿(图3:27C)。p4 长宽为 17.5×7.6 mm, 该数值是我国迄今发现的最小标本, 远小于早更新世^[42]和周口店第9地点^[72]的同类, 稍小于辽宁金牛山的崔氏锯齿虎 (*Homotherium cuii* Zheng and Han, 1993)^[73]。1 件近乎完好的距骨, 最大特征是比较纤细; 载距突 (sustentacular process) 更靠近远端, 此特征被 Werdelin and Sardella^[74]视为锯齿虎跟骨的主要特征; 此外, 跟骨突直而侧扁, 近端的跟骨突肌腱沟很浅, 远端的第四跗骨关节面不规则和腓骨突不发育; 跟骨最大长度为 73.8 mm, 该数值比一般豹的要大, 但比欧洲的锯齿虎的稍小。结合跟骨和牙齿大小来看, 白龙洞的锯齿虎应当是一类型较小的剑齿虎。

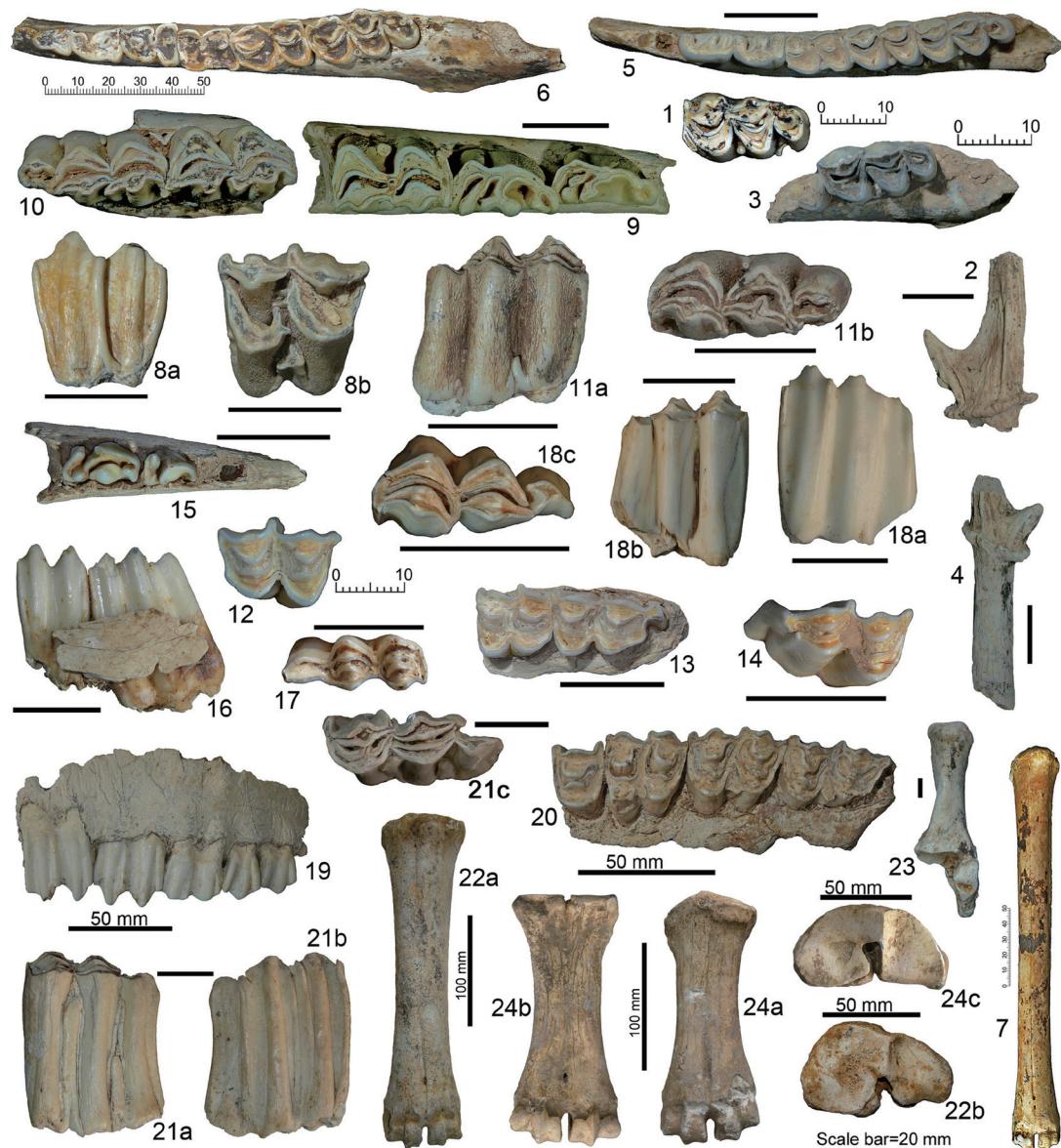


图 7 华龙洞的反刍类化石
Fig.7 Fossil ruminants from Hualong Cave

1. 毛冠鹿 *Elaphodus cephalophorus*, 左 m3, IVPP V 26164; 2-3. 小鹿 *Muntiacus cf. reevesi*, 2. 左角, IVPP V 26165.1; 3. 左下颌骨带 m3, IVPP V 26165.2; 4-5. 赤麂 *Muntiacus muntjak*, 4. 右角带角柄, IVPP V 26166.1; 5. 左下颌骨带 p3-m3, IVPP V 26166.2; 6-7. 葛氏斑鹿 *Cervus grayi*, 6. 左下颌骨带 p2-m3, IVPP V 26167.1; 7. 右 Mc III+IV, IVPP V 26167.2; 8-11. 水鹿 *Rusa unicolor*, 8. 左 M2, IVPP V 26168.1; 9. 左下颌骨残段带 p3-m1, IVPP V 26168.2; 10. 左下颌骨残段带 m2-3, IVPP V 26168.3; 11. 右 m3, IVPP V 26168.4; 12-17. 岩羊属 (未定种) *Pseudois* sp., 12. 右 M2, IVPP V 26169.1; 13. 左上颌骨残段带 M2~3, IVPP V 26169.2; 14. 右 M3, IVPP V 26169.3; 15. 左下颌骨残段带 p3~4, IVPP V 26169.4; 16. 右下颌骨残段带 m2~3, IVPP V 26169.5; 17. 左 m3, IVPP V 26169.6; 18. 大鼷羚 *Capricornis sumatraensis kanjereus*, 右 m3, IVPP V 26170; 19-23. 大额牛 (未定种) *Bos (Bibos)* sp., 19. 右上颌骨带 P3-M3, IVPP V 26171.1; 20. 左上颌带 P4-M3, IVPP V 26171.2; 21. 左 m3, IVPP V 26171.3; 22. 右 Mc III+IV, IVPP V 26171.4; 23. 左跟骨, IVPP V 26171.5; 24. 水牛 (未定种) *Bubalus* sp., 右 Mc III+IV, IVPP V 26172.
8a, 11a, 18b, 19, 21a, 颊侧视; 16, 18a, 21b, 舌侧视; 1, 3, 5, 6, 8b, 9, 10, 11b, 12~15, 17, 18c, 20, 21c, 冠面视; 2, 4, 7, 22a, 23, 24a, 前视; 24b, 后视; 22b, 24c, 近端视. 无刻度的比例尺均代表 20 mm.

若, 但粗壮度 (robusticity index: 骨干宽 / 总长度) 小太多; 与人字洞^[97] 和曲远河口^[39] 的丽牛掌骨相比, 白龙洞的长度明显较大; 因此, 它应当也是谷氏大额牛的, 或许代表雌性个体。总之, 白龙洞的大型牛科动物化石主要是属于谷氏大额牛的。

水牛属 (未定种) *Bubalus* sp.

材料: 右 Mc III+IV (IVPP V 26172) (图 7: 24)。

描述: 仅有 1 件掌骨可确切的归入水牛。掌骨长 200.0 mm, 近端横宽 × 前后径为 81.3×45.4 mm, 骨干横宽 × 前后径为 51.7×31.6 mm, 远端横宽 × 前后径为 84.2×43.4 mm。

比较与讨论: 白龙洞的水牛掌骨各项测量数值均在盐井沟的水牛变异范围之内^[29], 而远小于周口店地区的杨氏水牛^[94] 和南京人地点的水牛未定种^[41], 略小于现生水牛^[29]; 鉴于材料较少, 暂作为水牛属下的未定种处理。

3 动物群性质及相关讨论

3.1 从动物群组成判断白龙洞动物群时代

白龙洞动物群的时代最初被认定为中更新世^[12]; 后来有人认为其堆积年代应当在早更新世晚期 (0.78~1.24 Ma)^[13]; 再后来, 基于二元相似性系数等综合分析的结果却表明白龙洞动物群年龄介于 0.5~0.85 Ma^[98]。鉴于上述不同的年代判断, 地质专家希望通过物理测年来给出精确的年代数据, 但不同测年方法也得出了不同结果: $^{26}\text{Al}/^{10}\text{Be}$ 埋藏年龄是 $0.76 \pm 0.06 \text{ Ma}$ ^[7]; 电子自旋共振 (ESR) 和铀系测年结果是 0.509 ± 0.016 ^[9]; 古地磁测年结果是 ca. 0.78 Ma^[8]; 至此, 白龙洞动物群的年代仍然是莫衷一是。

与白龙洞动物群时空最为接近的是郧县猿人 (曲远河口) 动物群和郧县猿人 (梅铺) 动物群, 鉴于曲远河口动物群研究程度较深, 本文将其作为重点对比对象; 该动物群由 26 种 (包括未定种) 哺乳动物组成^[38-39], 其中第三纪残余属种有锯齿虎; 早更新世常见属种有蓝田金丝猴、武陵山大熊猫、桑氏鬣狗、裴氏猫、小猪、秀丽黑鹿、云南水鹿及丽牛等; 此外, 郧县人动物群的貘类被归入中国貘而非巨貘; 以上属种除锯齿虎之外, 其余均未在白龙洞出现, 由此说明白龙洞动物群的时代要晚于郧县猿人曲远河口动物群。

关于曲远河口的“小猪”, 是迄今在我国发现的最完好的第四纪小型猪类头骨和下颌骨; 最初被鉴定为 *Sus xiaozhu*^[38], 后来有人将其转移到原河猪属下, 但仍然保留原种名, 即原河猪小猪种 *Propotamochichoerus xiaozhu*^[39]; 但原河猪早在上新世初期就已灭绝^[99]; 此外, 原河猪大多数种类要比“小猪”大很多, 唯有吴氏原河猪 (*Propotamochichoerus wui* van der Made and Han, 1994)^[100] 与其大小接近, 但也明显较大。因此, 曲远河口的小型猪科动物的归类还有待商榷。

现存侏儒猪只有一种—倭猪 *Porcula salvania* (= *Sus salvanius*)^[101-102]; 本文第一作者还曾想过我国南方地区第四纪的小型猪科动物是否可以归入该种, 但有关该种头骨的解剖资料表明两者差异甚大: 侏儒猪的眶前比例太小、鼻骨很短、头骨有发育的矢状脊^[103], 与猪属完全不同; 不过, 这一最新解剖资料与 Hodgson (1847) 建立该属种时所描述的标本有较大差异; 此外, 本文第一作者最近在英国自然历史博物馆所观察的 10 多个头骨中并未发现有矢状脊存在。Ghosh^[101] 曾将倭猪与野猪及西猯进行了全面比较, 倭猪的主要特别

之处归纳如下：顶骨较长、鼻骨较短（止于眶下孔之前）、眼眶小且居于头骨中段位置、前颌骨短宽、上下 M3 长度小于 M1+M2 长度之和；除最后一个特征之外，曲远河口的小型猪与现代倭猪相差甚远，这说明了我国南方第四纪小型猪的古老性，其祖先应当与新近纪晚期的小型猪有关系。

关于曲远河口的秀丽黑鹿，其角的形状与榆社及泥河湾的稍有差异，主要在于其角基明显较短，眉枝与主枝的分叉位置较低，角基部分比第一分叉之上的主枝粗壮很多。

犬科动物的现生种主要起源于第四纪，而我国南方早更新世的诸多动物群中，犬科动物单调而稀少，元谋人遗址只有元谋狼^[33]，柳城巨猿洞只有豺^[34]，巫山龙骨坡有貉和豺^[19]，南京驼子洞^[40]和繁昌人字洞只有貉^[42]，建始龙骨洞^[105]和郧县猿人曲远河口动物群都只有“拟豺”^[38-39]；而到了中更新世，自北而南，各遗址的犬科动物开始多样化，尤其是周口店第一地点最为多样，包括狼、豺、貉及狐等的大量标本，南京人遗址有貉、狐^[41]及豺^[106]，白龙洞动物群含有狼、豺及貉，这进一步说明其中更新世动物群的性质。

关于盐井沟动物群的时代，先后经历了不同认识，从上新世^[107]，到早更新世^[108]和中更新世^[29]，最近又有人提出为早更新世中期 - 中更新世早期^[109]。过去有人将盐井沟动物群划分为盐井沟 I 和盐井沟 II，盐井沟 I 代表狭义的大熊猫 - 剑齿象动物群，时代为中更新世早期，其主要特征是含有第三纪残余动物及中国硕鬣狗；而中更新世晚期 - 晚更新世的动物群则被定义为广义的大熊猫 - 剑齿象动物群^[110]；但盐井沟地区的鬣狗化石归属至今仍存在很大争议，尽管更多前人文献将其归入中国硕鬣狗，但其特征更符合最后斑鬣狗的^[34]；本文通过研究和对比南方地区诸多地点鬣狗的 m1 宽 / 长比值，发现盐井沟的鬣狗化石与最后斑鬣狗的更为接近。当年 Kahlke^[110]之所以将盐井沟动物群划分为盐井沟 I 和盐井沟 II，可能当时已经意识到盐井沟动物群的复杂性，遗憾的是他并未进一步提出这两个组合的具体划分方案。在动物群总体组成方面，白龙洞动物群的 50% 属种都在盐井沟动物群出现过，两者都是以大额牛为优势种，豪猪稀少；但不同的是，盐井沟动物群中犬科动物属种单调，但剑齿象化石却十分丰富，这也曾被认为是其古老性的重要证据之一^[107]。总之，本文作者认为，尽管在盐井沟地区发现了属于早更新世的动物群^[109]，但该地区第四纪动物群的主体应当还是属于中 - 晚更新世。

主要依据小哺乳动物化石和埃楚斯堪熊 (*Ursus etruscus*) 及三门马，陕西洛南龙牙洞动物群最初被确定为早更新世晚期^[111]或中更新世早期^[112]，但埃楚斯堪熊及三门马化石的鉴定及其时代意义尚存异议；后来的测年数据表明龙牙洞动物群距今 40~20 万年^[112]。龙牙洞动物群唯一古老动物是乳齿象，但在有关文献中都没看到对此化石的描述及影像资料。龙牙洞动物群与白龙洞动物群相似之处在于两者均含有大熊猫 - 剑齿象的主要成员，但前者含有更多北方动物，例如似高山鼠兔、艾克氏异仓鼠、欧洲异费鼠、始鼢鼠、大河狸及马等，这与其稍微靠北方的地理位置相一致。

白龙洞动物群中 44% 属种在南京汤山人动物群出现，但汤山动物群含较多北方成分，例如变异仓鼠、田鼠、棕熊、三门马、狍和大角鹿等，而缺乏大熊猫，这可能是由于地理环境不同所致。

白龙洞动物群的 50% 属种都在和县人遗址出现过，但和县动物群以鹿类和野猪化石为主，北方属种更多，而大型牛科动物及特大型动物（如剑齿象）稀少，这些都说明和县人遗址的时代较晚，并且对应着降温时期。

白龙洞动物群也与泰国中南部中更新世晚期的 Khok Sung 动物群共有不少属种，但

后者缺乏大熊猫、猪獾、貘及大型猫科动物; 不过, 该动物群已开始出现亚洲象和最后斑鬣狗, 该动物群距今 169 ka^[113-114]。

总之, 大熊猫-剑齿象动物群的主要成员在白龙洞都有发现, 该地点代表了我国分布最靠北的内容较为全面的大熊猫-剑齿象动物群地点; 该动物群以谷氏大额牛为优势种, 该种至今尚未在早更新世动物群出现过; 同样, 水牛在我国也未见可靠的早更新世记录; 白龙洞动物群的灭绝属种占 43.75%。大熊猫、鬣狗、虎和貘的进化水平都表明白龙洞动物群的时代应当是中更新世中期; 中更新世动物群可以分为中更新早期 (0.85~0.47 Ma) 和中更新晚期 (0.47~0.13 Ma)^[115], 白龙洞动物群的时代很可能处于两者的界限附近, 在 0.5 Ma 左右; 这个时间应当与一个古气候暖期对应。

3.2 从动物群组成推断白龙洞动物群所代表的环境

除周口店之外, 我国的早期人类化石主要发现于南北过渡带, 并且更多的是集中在如下区域: 秦岭中-东段周边、长江下游两岸和三峡地区。这些区域的动物群都有南北混杂的特点, 只有最靠北的蓝田陈家窝动物群例外, 该动物群几乎不含喜暖型动物, 而其他动物群的组成规律如下: 秦岭以北动物群以古北区动物为主; 淮河-长江之间动物群的组成则是南北成分平分秋色, 只有和县动物群的北方类型占比稍大; 而长江以南动物群则以东洋界动物为主, 尤其是三峡地区动物群, 但在长江下游南岸的动物群中, 北方动物仍占很大比例。相距很近的陈家窝和公王岭两个动物群, 组成却有天壤之别, 这只能通过时代和环境的差异来解释; 同理, 白龙洞和郧县曲远河口两动物群的差异, 也只能归因于时代与环境差异。尽管白龙洞动物群中出现了北方常见的鼠兔和岩羊, 但有现生鼠兔的分布范围覆盖了白龙洞所在地区, 岩羊的现生种类也在不远处就有分布; 因此, 白龙洞动物群出现北方属种, 并不一定代表降温事件。

4 小结

在本次研究的白龙洞化石中, 总共鉴定出 32 种(含未定种)哺乳动物, 具体名单如下: 斯氏长翼蝠、菊头蝠属(未定种)、鼠兔属(未定种)、艾氏巨鼠、中华竹鼠、无颈鬃豪猪、变异狼、古爪哇豺、中华貉、黑熊、巴氏大熊猫、突吻猪獾、中国硕鬣狗、金猫、云豹、虎、豹、锯齿虎属(未定种)、东方剑齿象、华南巨貘、梅氏犀、苏门犀、李氏野猪、毛冠鹿、小麂(相似种)、赤麂、葛氏斑鹿、水鹿、岩羊、大苏门鬣羚、谷氏大额牛、水牛属(未定种); 其中谷氏大额牛、岩羊、李氏野猪和各种鹿类的化石最为丰富; 食肉动物以熊科和鬣狗科动物较为常见; 而长鼻类和犀牛及豪猪相对较少; 非人类灵长类动物缺如; 动物群总体面貌属于大熊猫-剑齿象动物群。除剑齿虎之外, 该动物群不含其他新近纪的古老型属种, 也未见典型的早更新世种类; 从动物群组成、灭绝属种(含亚种)所占比例、各属种的化石数量及个别属种(大熊猫、鬣狗、虎及貘)的演化阶段来判断, 白龙洞动物群应当属于中更新世, 即距今约 0.5 Ma。此外, 白龙洞动物群的 50% 属种在盐井沟动物群及和县猿人遗址中都有发现, 44% 属种在南京汤山人动物群出现; 因此, 白龙洞动物群的时代也应当是中更新世。白龙洞处于我国动物地理的南北过渡带, 其动物群组成也有一定程度的南北混杂, 除大熊猫-剑齿象动物群的主要成员之外, 还有北方类型的鼠兔、梅

氏犀、李氏野猪、葛氏斑鹿及岩羊等，但并不包含古北区真正的耐寒动物，因此，白龙洞动物群仍指示较为温暖的时期。

致谢：自 1977 到 2009 年，先后有中国科学院古脊椎动物与古人类研究所、武汉大学、湖北省博物馆、重庆师范大学及十堰市和郧西县文管所的多位专家参加发掘，作者首先对上述机构及参加发掘的全体人员表示衷心感谢！要特别感谢吴新智院士和邱中郎先生及许春华先生等对野外工作的突出贡献及对本项研究工作的大力支持；刘武研究员和吴秀杰研究员邀请本文第一作者参与了最近几次的部分发掘工作及动物化石研究；赵凌霞研究员和娄玉山高级工程师对化石和早期资料的保管；在研究过程中，曾向邱占祥院士、郑绍华研究员、刘金毅研究员及裴树文研究员讨论过有关问题；参加最近几次发掘工作的还有陆成秋、邢松、周蜜、李海军等；博士研究生江左其杲和熊武阳提供有关文献和进行有益讨论；郧西县有关领导在野外发掘及观察标本期间给予过热情接待和大力帮助，尤其是县文化局陈明惠副局长参加了历次发掘；孙宝华师傅修理部分标本；作者对上述机构及个人表示诚挚谢意。

参考文献

- [1] 群力. 湖北郧西县白龙洞又发现猿人牙齿化石 [J]. 人类学学报, 1983, 2 (2): 203
- [2] 武仙竹, 李禹阶, 裴树文, 等. 湖北郧西白龙洞遗址骨化石表面痕迹现象研究 [J]. 第四纪研究, 2008, 28(6): 1023-1033
- [3] 武仙竹, 裴树文, 吴秀杰, 等. 湖北郧西白龙洞古人类遗址初步研究 [J]. 人类学学报, 2009, 28(1): 1-15
- [4] 武仙竹, 王运辅, 周乐鹏, 等. 白龙洞古人类遗址三维数字模型的建立与初步分析 [J]. 第四纪研究, 2010, 30(2): 402-409
- [5] 李潇丽, 武仙竹, 裴树文. 湖北郧西白龙洞洞穴发育与古人类生存环境探讨 [J]. 第四纪研究, 2012, 32(2): 199-208
- [6] 刘武, 吴秀杰, 邢松, 等. 中国古人类化石 [M]. 北京: 科学出版社, 2014: 1-378
- [7] Liu X, Shen G, Tu H, et al. Initial $^{26}\text{Al}/^{10}\text{Be}$ burial dating of the hominin site Bailong Cave in Hubei Province, central China[J]. Quaternary International, 2015, 389: 235-240
- [8] Kong YF, Deng CL, Liu W, et al. Magnetostratigraphic dating of the hominin occupation of Bailong Cave, central China[J]. Scientific Reports, 2018, DOI: 10.1038/s41598-018-28065-x
- [9] Han F, Shao QF, Bahain JJ, et al. Coupled ESR and U-series dating of Middle Pleistocene hominin site Bailongdong cave, China[J]. Quaternary Geochronology, 2019, 49: 291-296
- [10] 刘宇飞. 湖北白龙洞动物群研究 [D]. 重庆师范大学硕士学位论文, 2016: 1-49
- [11] 王晓敏, 许春华, 同号文. 湖北郧西白龙洞古人类遗址的大额牛化石 [J]. 人类学学报, 2015, 34(3): 338-352
- [12] 韩德芬, 许春华. 中国南方第四纪哺乳动物群兼论原始人类的生活环境 [A]. 见: 吴汝康, 吴新智, 张森水. 中国远古人类 [C]. 北京: 科学出版社, 1989: 338-391
- [13] 金昌柱, 郑家坚, 王元, 等. 中国南方早更新世主要哺乳动物群层序对比和动物地理 [J]. 人类学学报, 2008, 27(4): 304-317
- [14] 马安成, 汤虎良. 浙江金华全新世大熊猫-剑齿象动物群的发现及其意义 [J]. 古脊椎动物学报, 1992, 30(4): 295-312
- [15] 郑绍华. 和县猿人地点小哺乳动物群 [J]. 古脊椎动物与古人类, 1983, 21(3): 230-240
- [16] Kowalski K, 李传夔. 周口店第一地点蝙蝠动物群的新材料 [J]. 古脊椎动物与古人类, 1963, 7(2): 144-150
- [17] Pei WC. On the mammalian remains from locality 3 at Choukoutien[M]. Palaeontologia Sinica, New Series C, 1936, 7(5): 1-108
- [18] 金昌柱, 刘金毅. 安徽繁昌人字洞—早期人类活动遗址 [M]. 北京: 科学出版社, 2009: 1-439
- [19] 黄万波, 方其仁. 巫山猿人遗址 [M]. 北京: 海洋出版社, 1991: 1-229
- [20] 郑绍华. 建始人遗址 [M]. 北京: 科学出版社, 2004: 1-412
- [21] 冯祚建, 郑昌琳. 中国鼠兔属 (*Ochotona*) 的研究—分类与分布 [J]. 兽类学报, 1985, 5(4): 269-289
- [22] 武仙竹. 郧西人—黄龙洞遗址发掘报告 [M]. 北京: 科学出版社, 2006: 1-271
- [23] Kawamura Y. Quaternary rodent faunas in the Japanese islands. Part II[M]. Memoirs of the Faculty of Science, Kyoto University, Series of Geology and Mineralogy, 1989, 54(1/2): 1-235
- [24] 郑绍华. 川黔地区第四纪啮齿类 [M]. 北京: 科学出版社, 1993: 1-270

- [25] 欧阳新举. 中华竹鼠 (*Rhizomys sinensis vestitus* Milne-Edwards) 的初步观察 [J]. 动物学杂志, 1960, (5):10-12
- [26] Wei GB, Kawamura Y, Jin CZ. A new bamboo rat from the Early Pleistocene of Renzidong cave in Fanchang, Anhui, Central China[J]. The Quaternary Research, 2004, 43(1): 49-62
- [27] 同号文. 周口店田园洞古人类化石点的无颈鬃豪猪 (*Hystrix subcristata*)[J]. 古脊椎动物学报, 2005, 43(2): 135-150
- [28] Tong HW. Quaternary *Hystrix* (Rodentia, Mammalia) from North China: Taxonomy, stratigraphy and zoogeography, with discussions on the distribution of *Hystrix* in Palearctic Eurasia[J]. Quaternary International, 2007, 179:126-134
- [29] Colbert EH, Hooijer DA. Pleistocene mammals from the limestone fissures of Szechuan, China[M]. Bulletin of the American Museum of Natural History, 1953, 102(1):1-134
- [30] Pei WC. On the Carnivora from Locality 1 of Choukoutien[M]. Palaeontologia Sinica, New Series C, 1934, 8(1): 1-216
- [31] Teilhard de Chardin P, Pei WC. The fossil mammals from Locality 13 of Choukoutien[M]. Palaeontologia Sinica, Series C, 1941(11): 1-106
- [32] Jiangzuo QG, Liu JY, Wagner J, et al. Taxonomical revision of fossil *Canis* in Middle Pleistocene sites of Zhoukoudian, Beijing, China and a review of fossil records of *Canis mosbachensis variabilis* in China[J]. Quaternary International, 2018, 482: 93-108
- [33] 林一朴, 潘悦容, 陆庆伍. 云南元谋早更新世哺乳动物群 [A]. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所编, 古人类论文集 [C]. 北京: 科学出版社, 1978: 101-125
- [34] 裴文中. 广西柳城巨猿洞及其他山洞之食肉目、长鼻目和啮齿目化石 [M]. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所集刊第 18 号. 北京: 科学出版社, 1987: 1-134
- [35] 郑龙亭, 黄万波. 和县人遗址 [M]. 北京: 中华书局, 2001: 1-126
- [36] 邱中郎, 许春华, 张维华, 等. 南召发现的人类和哺乳类化石 [J]. 人类学学报, 1982, 1 (2): 109-117
- [37] 胡长康, 齐 陶. 陕西蓝田公王岭更新世哺乳动物群 [M]. 中国古生物志: 新丙种 (第 21 号), 1978: 1-64
- [38] 李天元, 冯小波. 郢县人 [M]. 武汉: 湖北科学技术出版社, 2001: 1-218
- [39] Echassoux A, Moigne A-M, Mouillé P-É, et al. Les faunes de grands mammifères du site de l'Homme de Yunxian[A]. In: De Lumley H, Li TY (Eds), Le Site de l'Homme de Yunxian[M]. Paris: CNRS édition, 2008: 253-364
- [40] 刘金毅, 房迎三, 张镇洪. 食肉目 Carnivora Bowdich, 1821[A]. 见: 房迎三, 董为. 南京鸽子洞早更新世哺乳动物群 [M]. 北京: 科学出版社, 2007: 25-67
- [41] 南京市博物馆, 北京大学考古学系汤山考古发掘队. 南京人化石地点 (1993-1994) [M]. 北京: 文物出版社, 1996: 1-306
- [42] 刘金毅, 邱占祥. 食肉目 [A]. 见: 金昌柱, 刘金毅 (主编). 安徽繁昌人字洞——早期人类活动遗址 [M]. 北京: 科学出版社, 2009: 286-320
- [43] 金昌柱, 董为, 高星, 等. 安徽芜湖金盆洞旧石器地点 2002 年发掘报告 [J]. 人类学学报, 2004, 23(4): 281-291
- [44] 江左其杲, 刘金毅, 王元, 等. 大连骆驼山金洞洞埃楚斯堪熊 (*Ursus etruscus*) 新材料及中国 *Ursus cf. etruscus* 材料的简要回顾 [J]. 第四纪研究, 2017, 37(4): 828-837
- [45] Baryshnikov G. Middle Pleistocene *Ursus thibetanus* (Mammalia, Carnivora) from Kudaro caves in the Caucasus[J]. Proceeding of the Zoological Institute RAS, 2010, 314: 67-79
- [46] Jin CZ, Ciochon RL, Dong W, et al. The first skull of the earliest giant panda[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2007, 104(26): 10932-10937
- [47] Baryshnikov GF, Puzachenko AY, Abramov AV. New analysis of variability of cheek teeth in Eurasian badgers (Carnivora, Mustelidae, *Meles*)[J]. Russian Journal of Theriology, 2003, 1: 133-149
- [48] Popowics TE. Postcanine dental form in the Mustelidae and Viverridae (Carnivora: Mammalia)[J]. Journal of Morphology, 2003, 256(3): 322-341
- [49] Jiangzuo QG, Liu JY, Wagner J, et al. Taxonomical revision of “*Arctonyx*” fossil remains from the Liucheng *Gigantopithecus* Cave (South China) by means of morphotype and morphometrics, and a review of Late Pliocene and Early Pleistocene *Meles* fossil records in China[J]. Palaeoworld, 2018, 27: 282-300
- [50] 同号文, 刘金毅, 张双权. 周口店田园洞大中型哺乳动物记述 [J]. 人类学学报, 2004, 23(3): 213-221
- [51] 同号文, 吴秀杰, 董哲, 等. 安徽东至华龙洞 2014-2016 出土哺乳动物化石初步研究 [J]. 人类学学报, 2018, 36(2): 284-305
- [52] Helgen KM, Lim NT-L, Helgen LE. The hog-badger is not an edentate: systematics and evolution of the genus *Arctonyx* (Mammalia: Mustelidae)[J]. Zoological Journal of the Linnean Society, 2008, 154: 353-385
- [53] 江左其杲, 张贝, 邓里, 等. 江西萍乡杨家湾 2 号洞的食肉目: 兼论华南第四纪晚期有关食肉类牙齿鉴定 [A]. 见: 董为 (主编). 第十六届中国古脊椎动物学学术年会论文集 [C]. 北京: 海洋出版社, 2018: 119-146
- [54] Kretzoi M. Die Raubtiere Von Gombaszog nebst einer Uebersicht der Gesamtfauna. (Ein Beitrag zur Stratigraphie des Altquartaers)[J]. Annates Museum Rationale Hungaricum, 1938, 31: 88-157
- [55] Ficcarelli G, Torr D. Remarks on the taxonomy of hyaenids[J]. Paleontographia Italica, 1970, 36: 13-33

- [56] Galiano H, Frailey D. *Chasmaportheutes kani*, new species from China, with remarks on phylogenetic relationships of genera within the Hyaenidae (Mammalia, Carnivora)[J]. American Museum Novitates, 1977, 2632: 1-16
- [57] Howell FE, Petter G. The *Pachycrocuta* and *Hyaena* lineages (Plio-Pleistocene and extant species of the Hyaenidae). Their relationships with Miocene ictitheres: *Palhyaena* and *Hyaenictitherium*[J]. Geobios, 1980, 13: 579-623
- [58] 黄万波. 我国更新世两属鬣狗 (*Hyaena*, *Crocuta*) 的关系与分类 [J]. 古脊椎动物学报, 1989, 27(3): 197-204
- [59] Turner A, Anton M. The giant hyaena *Pachycrocuta brevirostris* (Mammalia, Carnivora, Hyaenidae)[J]. Geobios, 1996, 29(4): 455-468
- [60] 刘金毅. 中国硕鬣狗 (*Pachycrocuta sinensis*) 的研究综述—与现生两属 *Hyaena* 和 *Crocuta* 的系统发育关系浅析 [A]. 见: 邓涛, 王元 (主编). 第八届中国古脊椎动物学学术年会论文集 [C], 北京: 海洋出版社, 2001: 149-157
- [61] 陆成秋. 湖北建始杨家坡洞晚更新世哺乳动物群 [A]. 见: 董为 (主编), 第十二届古脊椎动物学学术年会论文集 [C]. 北京: 海洋出版社, 2010: 97-120
- [62] Sardella R, Petrucci M. Earliest Middle Pleistocene *Crocuta crocuta* (Erxleben, 1777) at Casal Selce (Rome, Italy)[J]. Quaternary International, 2012, 267(4):103-110
- [63] Tseng ZJ, Chang CH. A study of new material of *Crocuta crocuta ultima* Carnivora: Hyaenidae) from the Quaternary of Taiwan[J]. Collection and Research, 2007, 20: 9-19
- [64] 高耀亭. 食肉目 [M]. 中国动物志: 哺乳纲 (第八卷). 北京: 科学出版社, 1987: 1-377
- [65] 陈德珍, 祁国琴. 云南西畴人类化石及共生的哺乳动物群 [J]. 古脊椎动物与古人类, 1978, 16(1): 33-46
- [66] Christiansen P. Species distinction and evolutionary differences in the clouded leopard (*Neofelis nebulosa*) and Diard's clouded leopard (*Neofelis diardi*)[J]. Journal of Mammalogy, 2008, 89(6): 1435-1446
- [67] Sicuro FL, Oliveira LFB. Skull morphology and functionality of extant Felidae (Mammalia: Carnivora): a phylogenetic and evolutionary perspective[J]. Zoological Journal of the Linnean Society, 2011, 161(2): 414-462
- [68] 马建章, 金昆. 虎研究 [M]. 上海: 上海科技教育出版社, 2003: 1-362
- [69] Mazák JH, Christiansen P, Kitchener AC. Oldest known Pantherine skull and evolution of the tiger[J]. PLoS ONE, 2011, 6(10): e25483 doi:10.1371/journal.pone.0025483
- [70] 尤玉柱, 祁国琴. 云南元谋更新世哺乳动物化石新材料 [J]. 古脊椎动物学报, 1973, 11(1): 68-87
- [71] 邱占祥, 邓涛, 王伴月. 甘肃东乡龙担早更新世哺乳动物群 [M]. 中国古生物志, 新丙种, 2004, 27: 1-198
- [72] Teilhard de Chardin P. Fossil mammals from locality 9 of Choukoutien[M]. Palaeontologia Sinica, Series C, 1936, 7(4): 1-61
- [73] 郑绍华, 韩德芬. 七、哺乳类化石 [A]. 见: 张森水, 等. 金牛山 (1978 年发掘) 旧石器遗址综合研究 [M]. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所集刊, 1993, 19: 43-128
- [74] Werdelin L, Sardella R. The "Homotherium" from Langebaanweg, South Africa and the origin of *Homotherium*[J]. Palaeontographica Abteilung A, 2006, 277: 123-130
- [75] O'Regan HJ, Turner A, Wilkinson DM. European Quaternary refugia: A factor in large carnivore extinction?[J]. Journal of Quaternary Science, 2014, 17(8):789-795
- [76] Reumer JWF, Rook L, Borg KVD, et al. Late Pleistocene survival of the saber-toothed cat *Homotherium* in Northwestern Europe[J]. Journal of Vertebrate Paleontology, 2003, 23(1): 260-262
- [77] Qiu ZX. Quaternary environmental changes and evolution of large mammals in North China[J]. Vertebrata PalAsiatica, 2006, 44(2): 109-132
- [78] van den Bergh GD, Awe RD, Morwood MJ, et al. The youngest *Stegodon* remains in Southeast Asia from the Late Pleistocene archaeological site Liang Bua, Flores, Indonesia[J]. Quaternary International, 2008, 182(1):16-48
- [79] Raubenheimer EJ, Heerden WFPV, Niekerk PJV, et al. Morphology of the deciduous tusk (tush) of the African elephant (*Loxodonta africana*)[J]. Archives of Oral Biology, 1995, 40(6):571-576
- [80] 同号文, 王法岗, 郑敏, 等. 泥河湾盆地新发现的梅氏犀及裴氏齿犀化石 [J]. 人类学学报, 2014, 33(3): 369-388
- [81] Guérin C. Les Rhinocéros (Mammalia, Perissodactyla) du Miocène Terminal au Pléistocène Supérieur en Europe Occidentale: Comparaison avec les Espèces Actuelles[M]. Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon, 1980, 79(1-3):1-1185
- [82] Yan YL, Wang Y, Jin CZ, et al. New remains of *Rhinoceros* (Rhinocerotidae, Perissodactyla, Mammalia) associated with *Gigantopithecus blacki* from the Early Pleistocene Yanliang Cave, Fusui, South China[J]. Quaternary International, 2014, 354: 110-121
- [83] Pocock RI. The premaxillae in the Asiatic rhinoceroses[J]. Annals and Magazine of Natural History, 1944, 11(11): 834-842
- [84] Tong HW. Evolution of the non-*Coelodonta* dicerorhine lineage in China[J]. Comptes Rendus Palevol, 2012, 11: 555-562
- [85] Pocock RI. Some cranial and dental characters of existing species of Asiatic rhinoceros[J]. Proceedings of the Zoological Society of London, 1945, 114: 437-450
- [86] Flower WH. On some cranial and dental characters of the existing species of rhinoceroses[J]. Proceedings of the Zoological Society of London, 1876, 16: 443-457

- [87] 同号文, 武仙竹. 湖北神农架犀牛洞梅氏犀(真犀科, 哺乳动物纲)化石[J]. 科学通报, 2010, 55(11): 1015-1025
- [88] Hooijer DA. Prehistoric and fossil rhinoceroses from the Malay Archipelago and India[J]. Zoologische Mededeelingen, 1946, 26: 1-138
- [89] 同号文, 邱古祥. 奇蹄目[A]. 见: 金昌柱, 刘金毅. 安徽繁昌人字洞—早期人类活动遗址[M]. 北京: 科学出版社, 2009: 286-320
- [90] Hardjasasmita HS. Taxonomy and phylogeny of the Suidae (Mammalia) in Indonesia[J]. Scripta Geologica, 1987, 85: 1-68
- [91] Fujita M, Kawamura Y, Murase N. Middle Pleistocene wild boar remains from NT Cave, Niimi, Okayama Prefecture, west Japan[J]. Journal of Geosciences, Osaka City University, 2000, 43(4): 57-95
- [92] Bärmann EV, Rössner GE. Dental nomenclature in Ruminantia: Towards a standard terminological frame work[J]. Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde, 2011, 76 (6): 762-768
- [93] Zhang B, Chen X, Tong HW. Tooth remains of Late Pleistocene moschid and cervid (Artiodactyla, Mammalia) from Yangjiawan and Fuyan Caves of southern China[J]. Quaternary International, 2018, 490: 21-32
- [94] Young CC. On the artiodactyla from the *Sinanthropus* site at Choukoutien[M]. Palaeontologia Sinica, Series C, 1932, 8(2): 1-100
- [95] 同号文, 张双权, 李青, 等. 北京房山十渡西太平洞晚更新世哺乳动物化石[J]. 古脊椎动物学报, 2008, 46(1): 51-70
- [96] 裴文中. 哺乳动物化石的研究[A]. 见: 裴文中(主编). 山西襄汾县丁村旧石器时代遗址发掘报告[M]. 北京: 科学出版社, 1958: 21-74
- [97] Mead JI, Jin CZ, Wei GB, et al. New data on *Leptobos crassus* (Artiodactyla, Bovidae) from Renzidong Cave, Early Pleistocene (Nihewanian) of Anhui, China, and an overview of the genus[J]. Quaternary International, 2014, 354: 139-146
- [98] Dong W. Biochronological framework of *Homo erectus* horizons in China[J]. Quaternary International, 2016, 400: 47-57
- [99] Thaung Htike. Paleoecological evolution of the fossil Suidae(Mammalia. Artiodactyla) in Neogene of Central Myanmar[J]. Mandalay University Research Journal, 2015, 6: 147-148
- [100] van der Made J, Han DF. Suoidea from the Upper Miocene hominoid locality of Lufeng, Yunnan Province, China[J]. Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, 1994, 97: 27-82
- [101] Ghosh M. The craniology and dentition in the pigmy hog, with a note on the genetic status of *Porcula* Hodgson, 1847[J]. Records of the Zoological Survey of India, 1988, 85: 245-266
- [102] Funk SM. The pygmy hog is a unique genus: 19th century taxonomists got it right first time round[J]. Molecular Phylogenetics & Evolution, 2007, 45(2): 427-436
- [103] Kalita PC, Deka A, Kalita A, et al. Morphology of the skull of pygmy hog (*Porcula salvanius*)- A forensic approach[J]. IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science, 2015, 8 (1): 23-26
- [104] Hodgson BH. On a new form of the hog kind or Suidae[J]. Journal of the Asiatic Society of Bengal, 1847, 16: 423-428
- [105] 张兆群, 冯小波. 食肉目 Carnivora Bodwich, 1821[A]. 见: 郑绍华. 建始人遗址[M]. 北京: 科学出版社, 2004: 185-220
- [106] 刘金毅. 食肉目[A]. 见: 吴汝康等编. 南京直立人[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 2002: 102-110
- [107] Matthew WD, Granger W. New fossil mammals from the Pliocene of Sze-Cuan, China[J]. Bulletin of the American Museum of Natural History, 1923, 48: 563-598
- [108] Teilhard de Chardin P, Young CC, Pei WC, et al. On the Cenozoic formations of Kwangsi and Kwangtung[J]. Bulletin of the Geological Society of China, 1934, 13: 179-205
- [109] 陈少坤, 庞丽波, 贺存定, 等. 重庆市盐井沟第四纪哺乳动物化石经典产地的新发现与时代解释[J]. 科学通报, 2013, 58(20): 1962-1968
- [110] 卡尔克(胡康长译). 关于中国南方剑齿象-熊猫动物群和巨猿的时代[J]. 古脊椎动物与古人类, 1961, (02): 83-108
- [111] 薛祥煦, 李传令, 邓涛, 等. 陕西洛南龙牙洞动物群的特点、时代及环境[J]. 古脊椎动物学报, 1999, 37(4): 309-325
- [112] 李永项, 胡松梅, 王社江, 等. 陕西洛南龙牙洞小哺乳动物化石新材料[J]. 古脊椎动物学报, 2016(4): 332-350
- [113] Suraprasit K, Jaeger JJ, Chaimanee Y, et al. A complete skull of *Crocuta crocuta ultima* indicates a late Middle Pleistocene age for the Khok Sung (northeastern Thailand) vertebrate fauna[J]. Quaternary International, 2015, 374: 34-45
- [114] Suraprasit K, Jaeger JJ, Chaimanee Y, et al. The Middle Pleistocene vertebrate fauna from Khok Sung (Nakhon Ratchasima, Thailand): biochronological and paleobiogeographical implications[J]. Zookeys, 2016, 613: 1-157
- [115] Markova AK. Pleistocene mammal faunas of Eastern Europe[J]. Quaternary International, 2007, 160(1): 100-111

Mammalian fossils from the Middle Pleistocene human site of Bailongdong in Yunxi, Hubei

TONG Haowen^{1,2*}, ZHANG Bei^{1,2,3}, WU Xianzhu⁴, QU Shengming⁵

1. Key Laboratory of Vertebrate Evolution and Human Origins of Chinese Academy of Sciences, Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology; Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044; 2. CAS Center for Excellence in Life and Paleoenvironment, Beijing 100044;

3. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049; 4. Chongqing Normal University, Chongqing 400047;

5. Cultural Relics Station of Yunxi County, Hubei 442600

Abstract: Bailongdong (or Bailong Cave), a cave site of ancient humans, is positioned at Yunxi County which is located in the northwest part of Hubei Province. The principal archaeological finds from Bailongdong include 8 human teeth, a couple of stone and bone artifacts as well as numerous mammalian fossils. Whereas the geologic age of the site is still debateable so far, mainly because of the evidence from the mammalian fossils were not well explored. This study covers all the available specimens unearthed during the past four decades, which are currently reposed in the Cultural Relics Station of Yunxi County and the Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology of CAS. The results show that the Bailongdong fauna is composed of 32 mammalian species (including undetermined species) which is dominated by *Bos(Bibos) gaurus grangeri*, *Pseudois nayaur*, *Sus lydekkeri* and diversified deers (*Elaphodus cephalophus*, *Muntiacus cf. reevesi*, *Muntiacus muntjak*, *Cervus grayi*, *Rusa unicolor*); In addition, the following taxa are also presented: *Miniopterus schreibersii*, *Rhinolophus* sp., *Ochotona* sp., *Leopoldamys edwardsi*, *Rhizomys sinensis*, *Hystrix subcristata*, *Canis mosbachensis variabilis*, *Cuon javanicus antiquus*, *Nyctereutes sinensis*, *Ursus thibetanus*, *Ailuropoda baconi*, *Arctonyx collaris rostratus*, *Pachycrocuta sinensis*, *Catopuma temmincki*, *Neofelis nebulosa*, *Panthera tigris*, *Panthera pardus*, *Homotherium* sp., *Stegodon orientalis*, *Dicerorhinus sumatrensis*, *Stephanorhinus kirchbergensis*, *Megatapirus augustus*, *Capricornis sumatraensis kanjereus* and *Bubalus* sp., and the extinct taxa account for 43.75%; but monkeys are lacking and porcupines are few, which is unusual for its geographical and chronological positions; moreover, the general composition agrees well with that of the *Ailuropoda-Stegodon* fauna. Such taxa of Bailongdong fauna as *A. baconi*, *P. sinensis*, *A. c. rostratus*, *P. tigris* and *M. augustus* nearly reached the maximum peak in dimensions of their kinds respectively. Based on the faunal composition and evolutionary levels, the age of Bailongdong fauna should correspond to the Middle Pleistocene, which is very close to the Yanjinggou fauna and the fauna of the Nanjing Man site.

Key words: Mammalian fossils; Bailongdong; Yunxi of Hubei; Middle Pleistocene

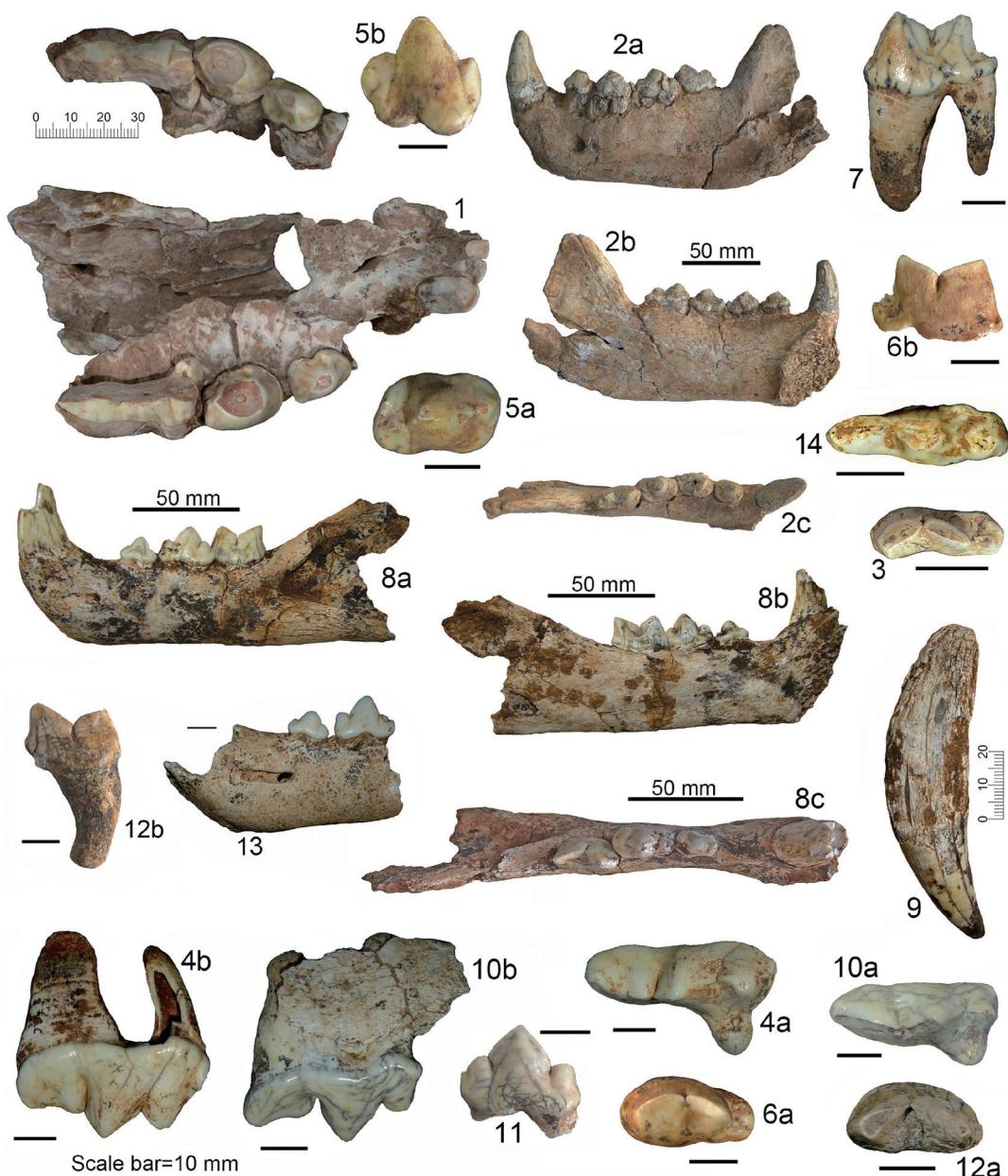


图 4 白龙洞的鬣狗及大型猫科动物化石

Fig.4 Hyena and big cats from Bailongdong

1~7, 14. 中国硕鬣狗 *Pachycrocuta sinensis*, 1. 残破头骨带部分门齿和左右颊齿, IVPP V 26158.1; 2. 左下领骨带 c, p2~m1, IVPP V 26158.2; 3. 右 dp4, IVPP V 26158.3; 4. 右 P4, IVPP V 26158.4; 5. 右 p4, IVPP V 26158.5; 6. 右 m1, IVPP V 26158.6; 7. 右 m1, IVPP V 26158.7; 14. 左 DP3, V 26158.8; 8~12. 虎 *Panthera tigris*, 8. 左下领骨带 c, p3~m1, YXM-002; 9. 左 C, YXM-003; 10. 右 P4, IVPP V 26156.1; 11. 右 p4, IVPP V 26156.2; 12. 右 m1, IVPP V 26156.3; 13. 豹 *Panthera pardus*, 左下领骨带 p3-4, IVPP V 26157. 2a, 4b, 5b, 6b, 8a, 9, 10b, 11, 12b, 13, 颊侧视; 2b, 7, 8b, 舌侧视; 1, 2c, 3, 4a, 5a, 6a, 8c, 10a, 12a, 14, 冠面视; 无刻度的比例尺均代表 10 mm.

比较与讨论: 锯齿虎是我国存续到最晚的剑齿虎亚科动物, 北方地区的最晚代表是周口店地区的最后锯齿虎 (*H. ultimum*) 和辽宁金牛山的崔氏锯齿虎, 两者最晚延续到中更新世后期; 南方地区最晚的锯齿虎记录是安徽和县人遗址^[35]。在欧洲巨颍虎 (*Megantereon*) 灭绝于早更新世的约 80 万年前^[75], 而锯齿虎 (*Homotherium*) 却延续到晚更新世的 2.8 万年前^[76]; 我国的这两种剑齿虎均在中更新世就已灭绝, 但巨颍虎灭绝稍早些^[77]。尽管锯齿虎是白龙洞唯一的古老型属种, 但从白龙洞锯齿虎各项测量数据较小这一特征看, 应当是代表较晚的时期; 因为就目前发现情况来看, 中更新世的锯齿虎普遍比早更新世的要小。

长鼻目 *Proboscidea Illiger, 1811*

剑齿象科 *Stegodontidae Young and Hopwood, 1935*

东方剑齿象 *Stegodon orientalis Owen, 1870*

材料: 右 DP2 (IVPP V 26159.1), 右 DP2 (IVPP V 26159.2), 左 DI2 (IVPP V 26159.3) (图 5: 1~3)。

描述: DI2 齿根尖部断失, 残长大于 62 mm, 齿冠高 19.1 mm, 齿冠横径为 10.6 mm, 上下径为 14.1 mm, 横截面侧扁, 齿根髓腔大, 直通齿冠, 齿根的骨壁很薄; 这是我国报道的首例剑齿象乳门齿, 比印尼的岛屿剑齿象 (*Stegodon florensis insularis*) 的乳门齿^[78] 要大。DP2 具有 2 个齿脊外加后部的齿带状齿脊, 冠面前窄后宽, 长宽为 20.9~23.0×20.3~22.6 mm。

比较与讨论: 白龙洞的长鼻类化石很少, 且只有剑齿象, 完整牙齿只有 2 枚 DP2 和 1 枚第二上乳门齿 (DI2)。白龙洞的剑齿象乳门齿与安徽华龙洞的东方剑齿象的特征及大小一致, 其测量数值都在盐井沟东方剑齿象的范围之内。白龙洞未发现亚洲象, 说明其时代是晚更新世之前的。关于长鼻类乳门齿的研究资料很少, 有文章认为现代非洲象的乳门齿长度不会超过 50 mm^[79], 相比之下, 剑齿象的乳门齿较大。安徽华龙洞也出土了 1 件剑齿象门齿, 齿冠有磨耗, 齿根端部破损, 残存长度大于 85 mm, 其特征是齿冠比白龙洞的小, 但齿根却更粗壮, 齿根中的牙髓腔更窄小。有研究表明, 现代非洲象的乳门齿的形成过程终结于出生后 1 岁之内, 但它永远不会萌出, 最终会在恒门齿形成过程中被再吸收^[79]; 但华龙洞的剑齿象乳门齿确实有磨耗痕迹, 说明其曾经萌出牙龈。

奇蹄目 *Perissodactyla Owen, 1848*

犀科 *Rhinocerotidae Owen, 1845*

苏门犀 *Dicerorhinus sumatrensis (Fischer, 1814)*

材料: 右 I1 (IVPP V 26160.1), 左 i2 (IVPP V 26160.2), 右股骨 (IVPP V 26160.3) (图 5: 4~6)。

描述: 上门齿 (I1) 较小, 其长宽为 26.5×13.3 mm (冠部); 齿冠较低, 根部发育且其厚度大于齿冠; 齿冠釉质层较薄。下门齿 (i2) 中等发育, 总长度 >60.1 mm, 冠部长宽为 23.6×14.7 mm; 齿冠因磨耗变为铲状, 上侧面的釉质层已完全被磨耗完; 齿冠和齿根的近中侧厚度大于远中侧。白龙洞的犀牛股骨最大长度为 475 mm, 明显小于我国其他地点的梅氏犀股骨 (周口店第 9 地点除外)^[80], 稍大于现生苏门犀的最大值 (384~466 mm), 而在爪哇犀的变异范围 (410~496 mm)^[81]。

比较与讨论: 我国第四纪犀牛门齿的报道仅限于如下地点: 盐井沟^[29]、广西扶绥岩亮洞^[82]、安徽华龙洞^[51]。白龙洞的上门齿稍小于华龙洞的, 但明显小于扶绥岩亮洞, 下门齿也更小。白龙洞的两件门齿形态及大小与苏门犀的^[83] 最为接近。门齿是现生亚洲地区犀牛的特征, 而非洲的犀牛一般情况下缺如; 我国北方常见的第四纪披毛犀和梅氏犀也是无门齿的。值得说明的是郧县人曲远河口动物群中所含有的 1 件几乎完整的犀牛头骨^[38]

^{39]}，本文第一作者^[84]曾仔细观察了该件标本，从其鼻骨、角座、前颌骨及门齿窝、枕面倾斜方向及外耳道底部不封闭等特征判断，应当属于苏门犀，而非中国犀；但其尺寸明显较现生苏门犀的大，门齿窝也较白龙洞的稍大，其长宽数值为 $31 \times 16.5 \text{ mm}$ ^[39]。白龙洞的苏门犀的门齿及股骨测量数值均大于现生同类的。

关于颊齿，Pocock^[85]同意 Flower^[86]提出的苏门犀与爪哇犀颊齿总体特征很相似及前者上颊齿的后窝更深的观点；此外，他还从头骨及牙齿方面对3种现生亚洲犀牛进行了区分，得出如下结论：1) 苏门犀的牙齿相对最小；2) 前齿带很窄；3) 前刺(crochet)不发育，尤其是在前臼齿中绝对不会与小刺合围成中凹(accessory fossa)；4) 即使在深度磨耗的P2和初步磨耗的P3上，其前窝(anterior fossa)前侧仍敞开，即在上述牙齿中原脊相对孤立，但就本文笔者观察，发现P2的原脊即使在稍加磨耗后就开始与外脊相连。

基什贝尔格犀（或称梅氏犀）*Stephanorhinus kirchbergensis* (Jäger, 1839)

材料：右M2 (IVPP V 26161.1)，右M2 (IVPP V 26161.2)，左DP1 (IVPP V 26161.3)，右dp1 (YXM-004)，右Mc III (YXM-005)，右距骨 (IVPP V 26161.4)（图5: 7~12）。

描述：DP1长宽为 $31.4 \sim 32.3 \times 26.5 \sim 27.1 \text{ mm}$ ；有完整的原脊和后脊，两脊基本平行；原脊在靠近外脊附近向后转折，导致其与外脊接触位置靠后；后脊有发育的前刺，原脊有弱小的反前刺，两者围合成中凹；外脊颊侧表面平整，肋不明显；前附尖很发育；总体与华龙洞的DP1^[51]最为接近。dp1长宽为 $23.1 \sim 23.8 \times 12.8 \sim 12.9 \text{ mm}$ ，dp2长宽为 $36.8 \times 19 \text{ mm}$ ，该数值与神农架犀牛洞的梅氏犀十分接近^[87]。P2长宽为 $31.2 \times 42.1 \text{ mm}$ ；几个主尖都很发育，外脊很厚，在磨耗很深情况下原脊与外脊才会连接；后窝很深，中谷舌侧封闭。M1长宽数值为 $63.5 \times 76.6 \text{ mm}$ ；主尖发育，前附尖小但清晰；外脊颊侧表面平整，前尖肋只延伸到冠高的1/2处即行消失；前刺中等发育，在其前外侧有个很小的小刺；原尖有明显的前收缩，但后收缩微弱；后窝几乎不封闭；中谷开阔；仅在原尖前收缩处可看到齿带。下臼齿并无特别之处。

比较与讨论：白龙洞的大型犀牛颊齿与盐井沟的中国犀区别是后者上颊齿的中谷特别狭窄；与爪哇犀的区别则是具有原尖前收缩；与印度犀的区别是后者颊齿有发育的小刺；与现生苏门犀的区别是外脊颊侧表面平坦而前尖肋和后尖肋不够发育；除P2之外，DP1和M1的测量值比上述所有属种的^[88]明显较大；总之，白龙洞的大型犀类与神农架的梅氏犀^[87]及华龙洞的犀牛最为接近，表现在如下方面：颊齿外脊的颊侧表面较平整，前尖肋不发育，中谷开阔，原尖前侧有收缩等。华龙洞被归入苏门犀的DP1可能属于梅氏犀。在头后骨骼方面，跟骨和距骨的有关测值接近或大于印度犀的最大值，而与南京人遗址的梅氏犀最为接近^[41]。

貘科 *Tapiridae* Gray, 1821

华南巨貘 *Megatapirus augustus* Matthew and Granger, 1923

材料：右P4 (IVPP V 26162.1)，左M1 (IVPP V 26162.2)，右p4 (IVPP V 26162.3)，下颌联合部带左i1~c和右i1~2, c (IVPP V 26162.4)，右距骨 (IVPP V 26162.5)（图5: 13~17）。

描述：上门齿都尚未磨耗，I1的近中远中径 \times 唇舌径为 $13.6 \sim 14.1 \times 12.7 \sim 13.1 \text{ mm}$ ；i1的近中远中径 \times 唇舌径为 $13.8 \sim 14.3 \times 14.0 \sim 14.3 \text{ mm}$ 。DP2的长宽为 $28.4 \times 35.4 \text{ mm}$ ；DP4的长宽数值为 $35.5 \times 35.8 \text{ mm}$ 。P4的长宽为 $32.7 \times 41.1 \text{ mm}$ ；M2的长宽为 $35.0 \times 42.0 \text{ mm}$ ；M3的长宽数值为 $35.4 \sim 35.5 \times 39.3 \sim 40.3 \text{ mm}$ 。下颌联合部长 123.3 mm ，最窄处宽度 51.1 mm ，下颌联合部中段收缩；该标本明显大于安徽繁昌人字洞的山原貘^[89]；下颌联合部所带牙齿均深度磨耗，下颌犬齿齿冠几乎磨耗殆尽，并且在牙颈处有一环状磨耗痕迹。p3的长

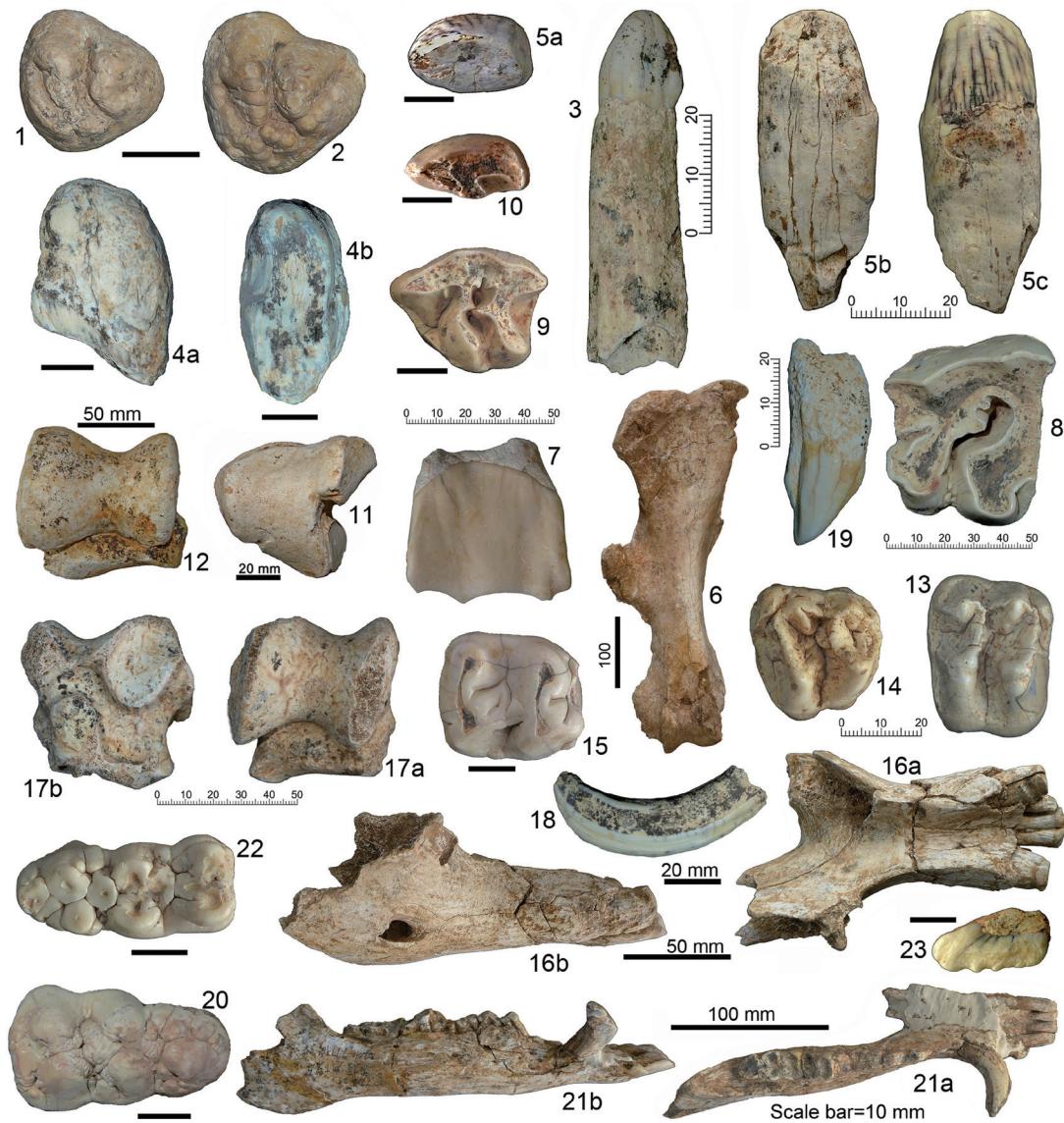


图 5 白龙洞的长鼻类、奇蹄类及猪科化石

Fig. 5 Proboscidean, perissodactyls and suids from Bailongdong

1~3. 东方剑齿象 *Stegodon orientalis*, 1. 右 DP2, IVPP V 26159.1; 2. 右 DP2, IVPP V 26159.2; 3. 左 DI2, IVPP V 26159.3; 4~6. 苏门犀 *Dicerorhinus sumatrensis*, 4. 右 I1, IVPP V 26160.1; 5. 左 I2, IVPP V 26160.2; 6. 右股骨, IVPP V 26161.5; 7~12. 基什贝尔格犀 *Stephanorhinus kirchbergensis*, 7. 右 M2, IVPP V 26161.1; 8. 右 M2, IVPP V 26161.2; 9. 左 DP1, IVPP V 26161.3; 10. 右 dp1, YXM-004; 11. 右 Mc III, YXM-005; 12. 右距骨, IVPP V 26161.4; 13~17. 华南巨貘 *Megatapirus augustus*, 13. 右 P4, IVPP V 26162.1; 14. 左 M1, IVPP V 26162.2; 15. 右 p4, IVPP V 26162.3; 16. 下颌联合部带左 il~c 和右 il~2, c, IVPP V 26162.4; 17. 右距骨, IVPP V 26162.5; 18~23. 李氏野猪 *Sus lydekkeri*, 18. 左 C (♂), IVPP V 26163.1; 19. 左 C (♀), IVPP V 26163.2; 20. 左 M3, IVPP V 26163.3; 21. 右侧下颌骨带下颌联合部, IVPP V 26163.4; 22. 左 m3, IVPP V 26163.5; 23. 左 I2, IVPP V 26163.6.

3, 4a, 7, 16b, 21b, 颊侧视; 1~2, 4b, 5a, 8~10, 13~15, 20, 22, 冠面视; 6, 12, 17a, 前视; 17b, 18, 后视; 23, 唇侧视; 5b, 16a, 背视; 5c, 17b, 19, 腹视; 11, 近端视。无刻度的比例尺均代表 10 mm.

宽为 26.8×24.6 mm; p4 的长宽为 29.6×27.3 mm。距骨的长(高)宽为 65.9×62.4 mm。

比较与讨论: 白龙洞的貘类化石的测量数值均接近或超出盐井沟发现的巨貘, 因此也可以归入华南巨貘种; 白龙洞的貘类距骨是我国最早发现的第四纪貘类距骨, 2018 年, 在安徽华龙洞也发现 1 件十分完整的貘类距骨, 其长(高)宽为 72.9×64.0 mm, 代表比白龙洞更大的个体。在我国各个古人类遗址中, 郢县曲远河口出土的貘类化石最为丰富, 其牙齿的测量数据在山原貘和巨貘之间^[39], 因此, 其时代要比含巨貘化石的地层要老。中国南方的貘类动物与大熊猫有相同的演化趋势, 即从更新世早期的小型貘类(裴氏貘和山原貘)到中期的中国貘和后期的巨貘, 但这些时间种的确切更替时间尚不明了。

偶蹄目 *Artiodactyla* Owen, 1848

猪科 *Suidae* Gray, 1821

李氏野猪 *Sus lydekkeri* Zdansky, 1928

材料: 左 C (♂) (IVPP V 26163.1), 左 C (♀) (IVPP V 26163.2), 左 M3 (IVPP V 26163.3), 右侧下颌骨带下颌联合部 (IVPP V 26163.4), 左 m3 (IVPP V 26163.5), 左 I2 (IVPP V 26163.6), 右下犬齿 (♂) (IVPP V 26162.7) (图 5: 18~23; 图 6: 3)。

描述: I2 扁片状, 齿冠顶端有一排锯齿状突起, 齿冠长 24.2 mm。雄性上犬齿短粗, 前后径 26.3 mm, 上下径 19.0 mm; 牙体弯曲; 齿质层呈条带状分布, 且表面布满纵向条纹, 最大的齿质条带分布于牙体腹面, 且纵贯整个牙体; 无齿根, 末端不封闭; 磨耗面位于齿尖前侧面。雌性上犬齿背腹向较扁, 牙冠全部被齿质层覆盖; 牙冠后侧边有一棱; 前后径 16.7 mm, 上下径 8.0 mm; 磨耗面在齿尖的前侧面。雄性下犬齿属于非典型的野猪型 (scrofice), 即截面的上边长 > 腹边长 > 后边长, 几乎为等腰三角形, 其中背侧边明显较长, 最大可达 24.7 mm; 牙髓腔在根部很大, 向尖部很快变小; 齿质层在后侧面几乎缺失 (图 6: 3b); 磨耗面在后侧面的尖部。M3 一般有 3 叶, 但第三叶的发育程度变异很大; M3 的长宽为 $36.9 \sim 39.9 \times 22.5 \sim 23.2$ mm, 大于现生野猪, 而与周口店的李氏野猪接近。m3 具有 3~4 个叶, 长宽为 $39.8 \sim 43.3 \times 17.8 \sim 19.0$ mm, 大小也是与李氏野猪的最为接近。

比较与讨论: 雄性个体下犬齿是野猪分类的重要依据之一, 早在 1889~1890 年 Stehlin 就依据雄性下犬齿的截面轮廓区分出野猪型 (scrofice) 和爪哇疣猪型 (verrucosic) 两种类型, 前者的后侧面边长大于唇侧面 (或颊侧), 而后者的后侧面边长很小^[90]。白龙洞的野猪下犬齿可归入 scrofice 型, 但并不典型 (图 6: 3b), 且不同个体变异很大, 大部分情况是后侧面边长与唇侧边长相若, 属于 Fujita et al.^[91] 提出的过渡类型 (图 6: 1), 这与周口店第一地点的李氏野猪下犬齿截面特征十分吻合。

鹿科 *Cervidae* Gray, 1821

鹿亚科 *Muntiacinae* Pocock, 1923

毛冠鹿 *Elaphodus cephalophus* Milne-Edwards, 1871

材料: 左 m3 (IVPP V 26163) (图 7: 1)。

描述: m3 粗壮, 即颊-舌径较大, 长宽为 18.9×10.0 mm; 颊侧有发育的齿柱 (下外附尖) 和类似于牛科中的山羊褶结构, 有人称后者为下前齿带^[92]。

比较与讨论: 毛冠鹿是典型的东洋界动物, 现今只生存于长江以南。毛冠鹿化石十分少见, 我国正式报道过的有盐井沟^[29]、蓝田公王岭^[37]、江西萍乡杨家湾洞和湖南道县福岩洞^[93], 其分布时代涵盖了整个更新世。

小麂 *Muntiacus cf. reevesi* Ogilby, 1838

材料: 左角 (IVPP V 26165.1), 左下颌骨残段带 m3 (IVPP V 26165.2) (图 7: 2~3)。

描述: 眉枝几乎是从角环之上就分出, 主枝和眉枝都很细。m3 纤小, 长宽为 14.3×7.6mm; 齿柱和下前齿带都不发育。

比较与讨论: 白龙洞的小麂牙齿测量数据落入江西萍乡杨家湾洞和湖南道县福岩洞的同种数值的变异范围, 但比现生种类稍大^[93]。

赤麂 *Muntiacus muntjak* (Zimmermann, 1780)

材料: 右角带角柄 (IVPP V 26166.1), 左下颌骨带 p3~m3 (IVPP V 26166.2) (图 7: 4~5)。

描述: 角的结构与小麂类似, 但主枝稍显粗壮; 角柄横截面呈卵圆形。下颌体底缘呈弧线状; 下颊齿列 (p2~m3) 长 70 mm, 其中 m3 长宽数值为 16.4×8.3 mm。

比较与讨论: 白龙洞赤麂牙齿测量数据落入江西萍乡杨家湾洞和湖南道县福岩洞的同种数值的变异范围, 但比现生种类稍小^[93], 与盐井沟的赤麂齿列数值的下限一致^[29]。

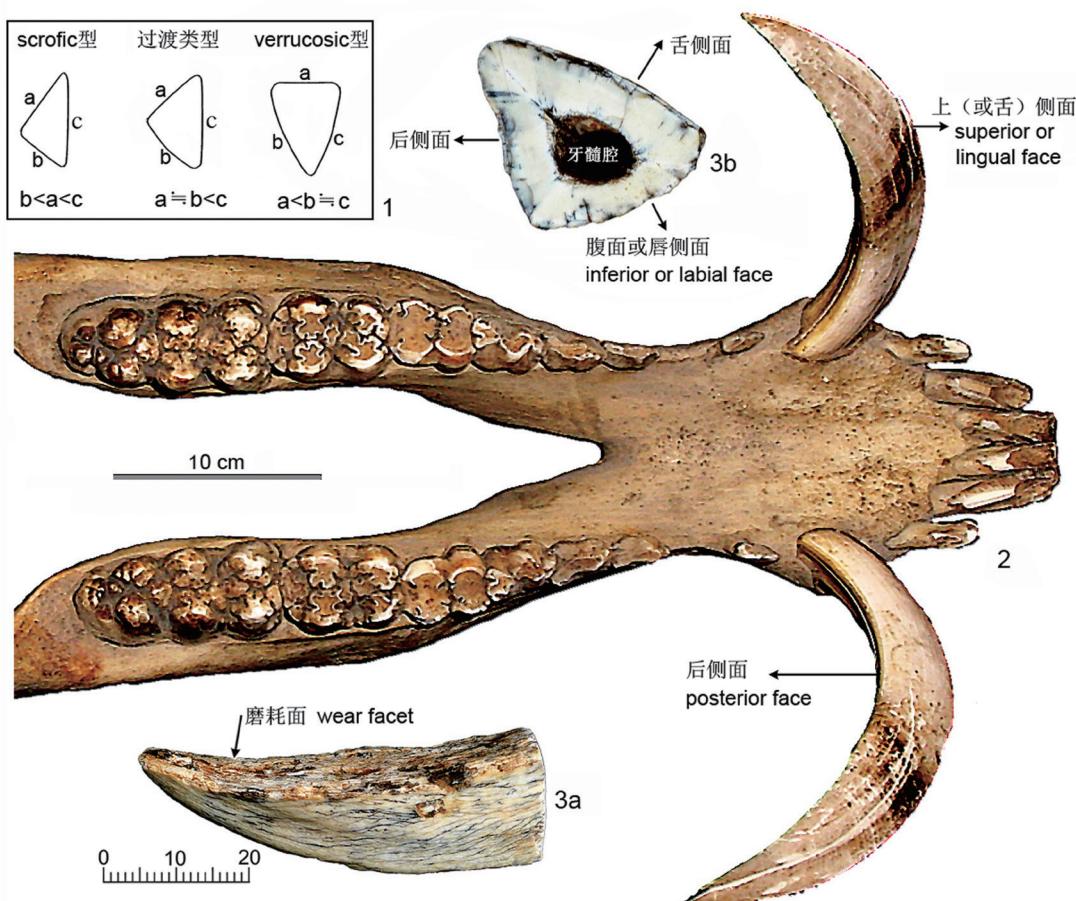


图 6 野猪雄性个体下犬齿定向示意图

Fig.6. The orientation of the lower canine of male wild boar (*Sus scrofa*)

1. 猪科动物下犬齿截面类型 (修改自 Fujita et al., 2000)^[91]; 2. 现生野猪下颌骨, 冠面视; 3. 白龙洞的李氏野猪右下犬齿, IVPP V 26162.7.; 3a. 舌侧面; 3b. 横截面。

鹿亚科 *Cervinae* Baird, 1857葛氏斑鹿 *Cervus grayi* (Zdansky, 1925)

材料：左下颌骨带 p2~m3 (IVPP V 26167.1), 右 Mc III+IV (IVPP V 26167.2) (图 7: 6~7)。

描述：下颌体较扁；颏孔位于 p2 前齿根正下方。下颌齿列 (p2~m3) 长 99.6 mm。掌骨 (前炮骨) 长 247.0 mm, 近端横宽 × 前后径为 32.1×24.5 mm, 骨干横宽 × 前后径为 20.3×22.4 mm, 远端横宽 × 前后径为 31.7×22.0 mm。

比较与讨论：葛氏斑鹿曾经被认为是我国北方地区中更新世的标准化石，但后来也发现晚更新世化石记录，并且分布范围也扩展到南北过渡带，例如安徽和县猿人地点及南京汤山猿人地点。白龙洞的齿列测量都在周口店第一地点^[94] 及南京人遗址的葛氏斑鹿^[41] 变异范围，但掌骨长度稍大于周口店的材料，而与南京汤山的接近。各项测量数据均大于化石和现生梅花鹿的^[50]。

水鹿 *Rusa unicolor* (Kerr, 1792)

材料：左 M2 (IVPP V 26168.1), 左下颌骨残段带 p3~m1 (IVPP V 26168.2), 左下颌骨残段带 m2~3 (IVPP V 26168.3), 右 m3 (IVPP V 26168.4) (图 7: 8~11)。

描述：下颌体有一定程度的肿厚，m2 与 m3 之间下颌体颊 - 舌径为 25.4 mm；牙齿釉质层表面较为粗糙；上臼齿的舌侧齿柱十分发育，但并非柱状，而是薄片状覆盖了整个舌侧沟，并在基部膨大成舌侧齿带，从 M1 到 M3 齿柱逐渐增强；而下臼齿的颊侧齿柱较为纤小，呈圆柱状，并且是从 m1 到 m3 逐渐减弱；下臼齿的下前齿带发育。M3 和 m3 长宽分别为 25.4×27.6 mm 和 31.7×17.1 mm。详细研究将另文发表 (Zhang and Tong, in preparation)。

比较与讨论：水鹿是我国南方动物群的常见分子，因其较大的个体、粗糙的釉质层和发育的齿柱而容易鉴定。但水鹿的地层意义仍然不明。白龙洞的水鹿在江西萍乡杨家湾洞的变异范围，但略大于同种的现生类型^[93]。

牛科 *Bovidae* Gray, 1821山羊亚科 *Caprinae* Gill, 1872岩羊 *Pseudois nayaur* Hodgson, 1833

材料：右 M2 (IVPP V 26169.1), 左上颌骨残段带 M2~3 (IVPP V 26169.2), 右 M3 (IVPP V 26169.3), 左下颌骨残段带 p3~4 (IVPP V 26169.4), 右下颌骨残段带 m2~3 (IVPP V 26169.5), 左 m3 (IVPP V 26169.6) (图 7: 12~17)。

描述：前臼齿列强烈退化；P2 很小，单齿根；上臼齿的后附尖很发育，M3 次尖后内角呈棱状。

比较与讨论：我国南方地区第四纪小型山羊亚科动物经常被归入斑羚或称青羊 (*Nemorhaedus goral* Hardwicke, 1825)，但甚少有人对其进行过专门研究；现在看来，实际情况并没那么简单。我国常见的第四纪山羊亚科动物中，鼷羚与绵羊、岩羊与斑羚分别有相同或相近的齿列长度，而山羊的齿列长度介于这两组之间。但斑羚与岩羊的下颌骨形态差异明显，前者的角突发育且在角突前有一浅的切迹，而后的角突很不发育，且自前向后，下颌水平支快速增高；此外，斑羚的颏孔更靠前，而岩羊的颏孔位于齿虚的中段处之下。

有人曾将岩羊的头骨、角心及牙齿与其他山羊亚科成员进行过简单比较^[95]，在此基础上，本文作者还发现岩羊牙齿的另外一些特征，例如，颊齿普遍为高齿冠；M3 次尖后内角呈棱状，且后附尖呈翼状向后外侧伸展；p2 极度萎缩，呈单根的钉耙状；p4 颊侧沟

窄而深; $m3$ 有明显的山羊褶; 下臼齿有发育的下中附尖 (mesostyloid); 下颌齿列中由前往后齿冠渐次增高, $m3$ 齿冠最高; 这些牙齿特征可以作为此类动物的可靠标准。

我国的岩羊化石记录主要见于北方, 而南方地区从未有过报道。现生岩羊主要分布于青藏高原及周边地区, 是典型的高山动物, 栖息地海拔为 3600~6000 m; 但在更新世晚期, 在北京周边的低山区^[95] 甚至平原区 (玉渊潭公园附近的地铁工地) 也发现大量岩羊化石。但岩羊化石的地层时代都不会太老, 迄今未发现中更新世之前的记录。

大苏门羚 *Capricornis sumatraensis kanjereus* Colbert and Hooijer, 1953

材料: 右 $m3$ (IVPP V 26170) (图 7: 18)。

描述: $m3$ 为新月形牙齿, 无任何齿柱, 舌侧的主尖和附尖肋都不发育; 齿冠长宽数值为 29.0×13.5 mm。

比较与讨论 白龙洞的鬣羚牙齿稍大于周口店田园洞的^[50], 而与盐井沟的^[29]十分接近。

值得指出的是, 迄今在我国尚未发现过可靠的全新世之前的山羊化石。而其他 4 属的山羊亚科动物化石却有不少报道, 但绵羊和岩羊限于北方, 鬣羚和斑羚主要发现于南方, 在北方发现的鬣羚化石只见于蓝田公王岭^[37] 和周口店田园洞^[50], 最近在北京西南郊的房山区又发现大量鬣羚化石, 其时代在 1 万年左右, 研究工作正在进行之中。

牛亚科 Subfamily Bovinae Gill, 1872

谷氏大额牛 *Bos (Bibos) gaurus grangeri* Colbert and Hooijer, 1953

材料: 右上颌骨带 $P3 \sim M3$ (IVPP V 26171.1), 左上颌带 $P4 \sim M3$ (IVPP V 26171.2), 左 $m3$ (IVPP V 26171.3), 右 Mc III+IV (IVPP V 26171.4), 左跟骨 (IVPP V 26171.5) (图 7: 19~23)。

描述: 上颊齿结构简单, 少见附加的釉质环, 齿窝中的马刺很不发育, 齿冠的颊-舌径自上而下变宽, 但前后径变化不大; $m3$ 一般都有后齿柱。臼齿列长 $93.3 \sim 93.8$ mm; $m3$ 长宽为 45.7×21.6 mm。掌骨长 302.0 mm, 近端横宽 76.0 mm, 骨干横宽 47.0 mm, 远端横宽 78.0 mm。跟骨长 179.1 mm。

比较与讨论: 南方地区早更新世动物群中的大型牛科动物一般都被鉴定为丽牛, 而中晚更新世却同时存在水牛和大额牛, 在淮河流域还有原始牛。白龙洞动物群和盐井沟动物群都同时存在大额牛和水牛这两种大型牛科动物, 尽管在头骨特征方面它们各自特征鲜明, 但在牙齿结构及大小方面, 却很难将两者区分, 如下是对两者的探讨性区分: 水牛上臼齿的附尖弱, 而大额牛臼齿附尖强壮; 水牛臼齿的前后窝之间发育有小的窝 (釉质环), 而大额牛的不发育; 水牛的 $p2$ 结构复杂, 而大额牛的相对简单; 水牛上前臼齿舌侧沟发育, 而在大额牛中不明显; 水牛上臼齿长/宽比较小, 而大额牛上臼齿长/宽比值较大; 大额牛下臼齿的下中附尖棱状, 与下后尖很靠近; 水牛下臼齿的舌侧齿尖有小的收缩, 而大额牛中无收缩; 因此, 舌侧齿尖的冠面轮廓较为浑圆; 大额牛 $m3$ 有后齿柱 (postectostyloid)^[11], 据本文作者观察, 此特征与家养黄牛的一致, 而家养水牛的 $m3$ 无后齿柱; 裴文中^[96] 曾经尝试区分丁村遗址的水牛和原始牛牙齿, 在其图示的 $m3$ 中, 后齿柱出现于原始牛中, 但他并未明确提出这一特征。王晓敏等^[11] 对白龙洞的谷氏大额牛牙齿特征及年龄划分进行过详细研究。谷氏大额牛的掌、跖骨明显长于水牛的, 但粗壮度却不如水牛的^[29], 但白龙洞有 1 件大型牛科的掌骨, 其测量数值却明显较小和较纤细, 长 268.3 mm, 近端横宽 65.6 mm, 骨干横宽 36.5 mm, 远端横宽 60.3 mm, 尽管这些数值均明显小于盐井沟的谷氏大额牛, 但还是比现生大额牛的要大; 与周口店的杨氏水牛相比, 这件掌骨的长度相